

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ORGANIZACION DEPORTIVA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



"VARIACION EN EL PORCENTAJE DE GRASA, MASA  
CORPORAL Y SOMATOTIPO EN FUTBOLISTAS DE  
12 A 16 AÑOS DE EDAD DESPUES DE 5 MESES  
DE ENTRENAMIENTO"

T E S I S

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS DEL EJERCICIO CON  
ESPECIALIDAD EN DEPORTES DE ALTO RENDIMIENTO

POR

DR. ELOY BECERRA BECERRA

AGOSTO DEL 2009



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ORGANIZACION DEPORTIVA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



"VARIACION EN EL PORCENTAJE DE GRASA, MASA  
CORPORAL Y SOMATOTIPO EN FUTBOLISTAS DE  
12 A 16 AÑOS DE EDAD DESPUES DE 5 MESES  
DE ENTRENAMIENTO"

T E S I S

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS DEL EJERCICIO CON  
ESPECIALIDAD EN DEPORTES DE ALTO RENDIMIENTO

POR

DR. ELOY BECERRA BECERRA

AGOSTO DEL 2009

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA



“VARIACIÓN EN EL PORCENTAJE DE GRASA, MASA CORPORAL Y  
SOMATOTIPO EN FUTBOLISTAS DE 12 A 16 AÑOS DE EDAD DESPUÉS DE  
5 MESES DE ENTRENAMIENTO”

TESIS

Como requisito para obtener el grado de MAESTRO EN CIENCIAS DEL  
EJERCICIO con Especialidad en DEPORTES DE ALTO RENDIMIENTO

POR

DR. ELOY BECERRA BECERRA

AGOSTO DEL 2009





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



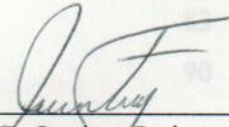
Los miembros del Comité de Tesis de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Organización Deportiva, recomendamos que la Tesis “VARIACIÓN EN EL PORCENTAJE DE GRASA, MASA CORPORAL Y SOMATOTIPO EN FUTBOLISTAS DE 12 A 16 AÑOS DE EDAD DESPUÉS DE 5 MESES DE ENTRENAMIENTO” realizada por el Dr. Eloy Becerra Becerra sea aceptada para su defensa como opción al grado de MAESTRO EN CIENCIAS DEL EJERCICIO con especialidad en: “Deporte de Alto Rendimiento”.

Comité de Tesis

  
Dr. med Eloy Cárdenas Estrada

  
MC. Erasmo Maldonado Maldonado

Co-asesor

  
MC. Javier Quintero Floyd

Co-asesor

  
Dr. Arturo Torres Bugdud

Subdirector de la División de Estudios de Posgrado e Investigación Científica

San Nicolás de los Garza, Nuevo León, Agosto 2009



# INDICE

CAPITULO		PÁGINA
	Nomenclatura	01
	Agradecimientos	02
	Prologo	03
I.1	Síntesis	04
I.2	Antecedentes bibliográficos	06
I.3	Introducción	18
I.4	Objetivo principal	21
I.5	Justificación	22
I.6	Planteamiento del problema	23
I.7	Hipótesis h1	24
I.8	Hipótesis h0	25
II.1	Metodología	26
II.2	Resultados	35
II.3	Discusión	69
II.4	Conclusiones	76
II.5	Recomendaciones	77
II.6	Bibliografías	79
	Anexos I	83
	Anexo II	90



## Nomenclatura

<b>FIFA</b>	Federación Internacional de Fútbol Asociación
<b>HG</b>	Hormona del Crecimiento
<b>IGF1</b>	Factor del Crecimiento Insulinico Tipo 1
<b>ARN</b>	Ácido Ribonucleico
<b>ISAK</b>	International Society For the Advancement of Kinanthropometry
<b>PEA</b>	Población Económicamente Activa
<b>SPSS</b>	Statistical Package for the Social Sciences
<b>CEFOR</b>	Centro de Formación del Potosí
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>grs</b>	gramos
<b>cms</b>	centímetros
<b>fig</b>	figura
<b>mm</b>	milímetros
<b>IMS</b>	Índice de Madurez Sexual
<b>kg</b>	kilogramo
<b>%</b>	porcentaje
<b>°C</b>	grados centígrados
<b>cm<sup>3</sup></b>	centímetro cúbico
<b>MLL</b>	Masa Libre de Lípidos
<b>TGA</b>	Triglicéridos
<b>AGL</b>	Ácidos Grasos Libres
<b>VO2 máx</b>	Consumo Máximo de Oxígeno
<b>ml-Kg.-min</b>	Mililitros-Kilogramo-minuto
<b>CMMB</b>	Circunferencia Media Muscular del Brazo
<b>BMI</b>	Índice de Masa Corporal
<b>K</b>	Potasio
<b>mM</b>	milimol
<b>TOBEC</b>	Total Body Electrical Conductivity
<b>TBIA</b>	Tetrapolar Bioelectrical Impedance Analysis
<b>MHz</b>	Megahertz
<b>TAC</b>	Tomografía Computarizada
<b>RMN</b>	Resonancia Magnética Nuclear
<b>ATP</b>	Adenosintrifosfato
<b>ADN</b>	Adenosindifosfato
<b>ENDO</b>	Endomorfismo
<b>MESO</b>	Mesomorfismo
<b>ECTO</b>	Ectomorfismo
<b>Med-est-dact</b>	Media estilar dactilar
<b>ENV</b>	Envergadura
<b>UACH</b>	Universidad Autónoma de Chihuahua



## Agradecimientos

En primera instancia quiero extender mi agradecimiento a Dios, ese Ser divino creador de todas las cosas, por permitirme dar entendimiento para poder sobrellevar todos los pormenores que se presentaron durante este proyecto.

Agradezco de gran manera a mi asesor, el Dr. med Eloy Cárdenas Estrada y al grupo de coasesores MC Erasmo Maldonado Maldonado, MC Javier Quintero Floyd por todo el profesionalismo, paciencia, experiencia y apoyo brindado hacia mi persona en la orientación de esta tesis.

A las autoridades de esta tan respetable institución, la Facultad de Organización Deportiva mis agradecimientos por permitirme cursar este grado académico.

Agradecer al sustento de mi persona, Mi familia, por ese apoyo moral incondicional que siempre he tenido.

A todos los amigos incondicionales que tengo.

A los directivos, a los jugadores y a sus padres por haber permitido realizar este trabajo.



## Prologo

El fútbol es uno de los deportes más practicados por niños, jóvenes y adultos de todo el mundo

Diferentes técnicas pueden ser utilizadas para determinar la composición corporal. Algunas permiten con exclusividad evaluar un sector en especial, mientras que otras permiten conocer la composición de más de un componente.

El análisis in vivo de la composición corporal reside en la medición corporal de alguna propiedad, componente del cuerpo humano o combinación de ambos, que después se relacionan matemáticamente con algún componente corporal que nos interese conocer, pero que no podemos medir directamente.

A medida se utiliza la sumatoria de los pliegues cutáneos como estimación de la adiposidad corporal total. La densidad corporal, y por lo tanto, el porcentaje de grasa corporal y la masa grasa absoluta pueden estimarse a partir de mediciones antropométricas de superficie (normalmente perímetros y pliegues cutáneos).

Además de la aptitud física, un aspecto importante para la promoción y detección de talentos es la composición corporal ya que los altos niveles de grasa corporal están asociados con un mal desempeño deportivo.

El somatotipo por el método antropométrico de Heath & Carter es el mas utilizado para el análisis del fisico del atleta, definiéndose como la cuantificación de la forma y composición corporal presente de una persona apartir de tres numerales que representan los componentes endomorfia (adiposidad relativa ), mesomorfia (desarrollo músculo esquelético relativo ) y ectomorfia (linealidad relativa ) siempre en ese orden, determinando a esa manera a manera de resumen, una cuantificación del fisico de un sujeto como un todo. El somatotipo del futbolista profesional es mesomorfo balanceado.



# I.- CAPITULOS

## I.1.- Síntesis

Este trabajo tuvo como objetivo principal investigar que la variación en el aumento de masa corporal de futbolistas de 12 a 16 años de edad después de 5 meses de entrenamiento, no necesariamente está en base al aumento del porcentaje de grasa. Otro de los objetivos fue realizar un perfil antropométrico completo.

Se realizaron medidas antropométricas en el mes de junio 2008 y posterior a esto se mantuvieron entrenando hasta el mes de noviembre de 2008, fecha en que se realizó la segunda medición. El entrenamiento se llevó acabo de lunes a viernes de las 16 hrs a las 18 hrs y con partido oficial los sábados, ya que este grupo de jugadores pertenecen al Centro de Formación del Potosí (CEFOP) en la ciudad de San Luis Potosí y participan en la cuarta división zona XII de la Federación Mexicana de Fútbol.

Las mediciones se realizaron de acuerdo a las instrucciones del libro Antropométrica y posteriormente se obtuvieron los resultados a través del software para análisis de la composición corporal LifeSize el cual fue diseñado bajo los lineamiento de Internacional Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). Los datos estadísticos se realizaron en SPSS versión 16.

En los resultados obtenidos hubo una diferencia significativa entre las 2 mediciones en cuanto a la masa corporal con un aumento en el porcentaje de masa muscular, la cual se reflejo en el aumento de las circunferencias en brazo relajado, brazo contraído y pantorrilla. (Tabla 1)

En cuanto al porcentaje de grasa no hubo aumento y por lo tanto no hay diferencia estadística significativa entre las 2 mediciones. Estos resultados hacen suponer que nuestro objetivo e hipótesis se cumple ya que ese aumento de masa corporal fue sin modificación del porcentaje de grasa.

En los resultados de la estatura entre las 2 mediciones también hubo diferencia significativa en las longitudes ileoespinal, trocanterea, las cuales corresponden al miembro inferior, pero al realizar las mediciones por segmentos solamente la tibial lateral mostró diferencia estadística significativa concluyendo que solamente el segmento de la tibia fue la que aumentó de longitud y esto corresponde a lo descrito por Tanner en el IMS 3-4 en donde describe que el crecimiento inicia en las partes distales.

En cuanto a la medición del miembro superior solamente el segmento medio-estilar-dactilar que corresponde a la mano fue el único que reportó significancia estadística significativa (tabla 1), con este resultado se corrobora lo descrito por Tanner en el IMS 3-4 que el crecimiento en esta etapa de desarrollo es distal.

También se realizó un perfil antropométrico de la segunda medición en el mes de noviembre el cual se describe en la tabla 10.



## I.2.- Antecedentes bibliográficos

Los lípidos en las células son de 2 tipos principales: lípidos estructurales, que son parte inherente de las membranas y otras partes de las células y grasa neutra almacenada en las células adiposas de los depósitos de grasa. Un tercer tipo especial de los lípidos es la grasa parda que constituye un pequeño porcentaje de grasa corporal total. La grasa parda es un poco mas abundante en los lactantes, pero también existe en los adultos, se localiza entre las escápulas, en la nuca, a lo largo de los grandes vasos en el tórax y en el abdomen y en otros sitios dispersos en el cuerpo. (Ganon W).

En proporción la masa de tejido subcutáneo es máxima a los 9 meses de vida; va disminuyendo progresivamente hasta los 6 años, momento en que se inicia el incremento que presagia el acelerón adiposo de la preadolescencia y se empiezan a manifestar las diferencias entre ambos sexos.

La adolescencia es un proceso físico y psicosocial de larga duración, que inicia entre los 10-13 años de edad y dura hasta los 19 y 20 años.

Se han comprobado que muchas de las características del desarrollo de los adolescentes están mucho mas relacionada con la etapa de desarrollo puberal o índice de madurez sexual (IMS) que con la edad cronológica. El esquema de Tanner es el mas utilizado para valorar este IMS; así, los IMS 1 y 2 corresponden al inicio de la adolescencia entre los 10.5 y 15 años y dura de 6 meses a 2 años. El periodo 3 y 4 es el periodo medio de la adolescencia inicia generalmente entre los 12.5 y los 15.5 años y dura de 6 meses a 3 años. El periodo final de la adolescencia IMS 5 es entre los 14 y 16 años.

Durante las etapas iniciales 1 y 2 los aumentos de peso y talla son muy similares a los de años precedentes: 2 Kg. y de 6-8 cm. en cada año. En los varones aumenta más la masa muscular y poco la cantidad de grasa corporal.

El periodo medio de la adolescencia IMS 3 y 4 entre las edades 12.5 a 15 en los varones es el periodo de mayor cambios y crecimiento, se produce una aceleración del aumento de peso y del crecimiento longitudinal, la curva de aumento de peso alcanza su pico máximo, unos 6 meses después de que la curva de aumento de talla alcance también su mayor valor. Durante este periodo aumenta enormemente la acumulación de tejido muscular en el hombre, durante el estirón del periodo medio de la adolescencia, los varones crecen un promedio de 10 cm/año (a una edad media de 14 años).

Durante el periodo final de la adolescencia IMS 5 el cuerpo va adquiriendo las proporciones y dimensiones adultas. (Nelson)

Para determinar la composición corporal pueden aplicarse métodos basados en análisis químicos directos de los componentes del cuerpo humano, que son los más exactos.

El modelo teórico de los "5 niveles" de la composición corporal, permite más de 30 determinaciones referidas a la misma (Heymsfield SB).

1. Nivel atómico
2. Nivel molecular
3. Nivel celular
4. Nivel tisular-sistemas
5. Nivel corporal

1. Nivel atómico.- el oxígeno es el átomo gravimétricamente más abundante. Le siguen el carbono, hidrógeno, nitrógeno y calcio.

Elemento	Porcentaje del peso
Oxígeno	61.0
Carbono	23.0
Hidrógeno	10.0
Nitrógeno	2.6
Calcio	1.6



2. Nivel molecular.- el agua, con el 60% del peso corporal, es el más abundante de los compuestos químicos, seguida por las proteínas y los lípidos.

Composición a nivel molecular (varón de 70 Kg.) (Wang Z), modificado.

Compuesto	Porcentaje del peso corporal		
Agua	60.0%	Extracelular	26.0%
		Intracelular	34.0%
Lípidos	20.0%	No esenciales (grasa)	17.9%
		Esenciales	2.1%
Proteínas	15.0%		
Minerales	5.3%		

Lípidos. Se pueden clasificar en:

- Esenciales.
- No esenciales.

Los primeros abundan en las membranas celulares y en el tejido nervioso. Son fosfolípidos, esfingomielina y glicolípidos. Los no esenciales son las grasas, principalmente concentradas en el tejido adiposo y químicamente definidas como triglicéridos. Si a una temperatura de 20 °C los triglicéridos presentan estado sólido, se llaman grasas, mientras que si son líquidos se denominan aceites. Su densidad promedio a 37°C es 0.900 gr. /cm<sup>3</sup>. En un varón de 70 Kg., el 17% del peso corresponde a la grasa, porcentaje que en las mujeres es mayor.

Arbitrariamente, a escala molecular el cuerpo puede considerarse formado por 2 compartimentos:

- Lipídico (grasas y lípidos esenciales).
- Libre de lípidos (Masa Libre de Lípidos, MLL).

La MLL está compuesta por minerales, proteínas, glucógeno y agua.

3. Nivel celular.- la masa celular total esta comprendida en 4 clases de células:

- Conectivas (adipositos, osteoclastos, osteoblastos).
- Epiteliales.
- Nerviosas.
- Musculares.

4. Nivel Tisular - Sistemas

Comprende:

- Tejido muscular. El músculo esquelético representa entre el 30 y el 40% del peso corporal.

• Tejido	{	Tejido óseo:	7.1%	{	Visceral	7.1%
		Sangre:	7.9%		Subcutáneo	11.0%
		Tejido adiposo, localización	{		Intersticial	1.4%
					Medula ósea	2.1 %
• Tejidos	{	Piel:	3.7%	{		
		Hígado:	2.6%			
		Tubo digestivo:	1.7%			
		Pulmones:	1.4%			
• Tejido Nervioso:		2 %				



## 5. Nivel corporal

- Cabeza, cuello, brazos, tronco, piernas

Las reservas de la grasa corporal cambian a lo largo de toda la vida, los datos transversales demuestran que desde niveles relativos altos de adiposidad en el primer año de vida, las reservas de grasa subcutánea disminuyen lentamente hasta sus niveles mas bajos entre los 6 y los 8 años de edad ( Tanner 1988 pp17-19), después la grasa subcutánea aumenta progresivamente a lo largo de la mayor parte de los años de desarrollo, excepto por una notable caída alrededor de la explosión púbera (cerca de los 11 -12 años en las niñas y de 14 -16 años en los varones). A partir de aquí los depósitos de grasa aumentan alcanzando un pico durante la quinta década de la vida para los hombres y sexta para las mujeres, cayendo posteriormente a medida que avanza la edad (Kevin N).

La relación establecida entre exceso de adiposidad y disminución en la forma deportiva ha producido que la evaluación de la grasa se vuelva una parte integral de la preparación fisiológica de los deportistas. La evaluación de los sitios antropométricos como el espesor de los pliegues cutáneos puede utilizarse regularmente para controlar el progreso de una persona ante un programa de entrenamiento y /o una intervención alimentaria.

Las mediciones de los pliegues externos representan no solo la adiposidad subcutánea si no también las reservas de grasa interna.

La evaluación del peso corporal y del grosor de los pliegues, a menudo, es adecuada para el control del nivel de grasa corporal de un individuo. Esta metodología ha sido utilizada durante varios años en deportistas de alto rendimiento en deportistas en Australia (Craig y Cols. 1993; Telford, Tumilty & Damm, 1984).

Muchos de los estudios antropométricos realizados en población deportista han destacado que el perfil antropométrico es un factor selectivo importante para el éxito de cada atleta o equipo en su deporte. Los datos más importantes dentro de este contexto han sido aquellos perfiles antropométricos y de composición corporal derivados de los estudios realizados en atletas participantes de juegos olímpicos,



campeonatos mundiales y diferentes competencias internacionales, cuyos participantes son considerados de élite para cada uno de esos deportes (Carter JEL y Heath BH, 1990).

En caso de los deportes de conjunto como el caso del fútbol tanto de sala como soccer, se debe de considerar de manera fundamental la posición del juego tanto por sus requerimientos técnico-tácticos como fisiológicos los cuales se han visto reflejados en su morfología general (Rienzi E y Mazza J, 1998).

Dentro de las investigaciones realizadas en futbolistas profesionales, destaca el estudio morfológico y funcional del futbolista élite sudamericano publicado por Rienzi E Mazza J (1998) realizado en jugadores profesionales de 6 países de Sudamérica participantes en la Copa América de 1995. (Rienzi E).

La composición corporal es un método en la cual se realiza una serie de estimaciones donde el cuerpo del atleta es fraccionado en diferentes componentes, principalmente en masa grasa y masa libre de grasa. La variación del porcentaje de grasa reportado para el atleta del fútbol soccer profesional, parece no ser grande entre los diferentes valores reportados sobre el futbolista profesional es entre 8 y 10 % (Casajus JA, 2001: Tomkinson GR, Popovic N y Martin M 2003). (Rivera S).

El somatotipo por el método antropométrico de Heath & Carter es el mas utilizado para el análisis del físico del atleta, definiéndose como la cuantificación de la forma y composición corporal presente de una persona a partir de tres numerales que representan los componentes endomorfia (adiposidad relativa ), mesomorfia (desarrollo músculo esquelético relativo ) y ectomorfia (linealidad relativa ) siempre en ese orden, determinando a esa manera a manera de resumen, una cuantificación del físico de un sujeto como un todo.

Los mayores cambios del somatotipo se dan entre los 6 y 12 años de edad, el segundo gran punto del crecimiento ocurre entre los 15 y 17 años de edad, pero en este punto el crecimiento es mas expensas del crecimiento ectomórfico ( Raúl Pablo Garrido Chamarro-correlación entre los componentes del somatotipo ).



Existen numerosas publicaciones y reportes del análisis del somatotipo del futbolista de élite, el cual ha sido determinado en general como mesomorfo balanceado con valores en endomorfia de 2-3, mesomorfia de 4.7-5.3 y ectomorfia 1.9-3. (Carter y Heath, 1990; Rienzi E y Mazza J, 1998).

Se analizaron 21 atletas futbolistas mexicanos participantes de la Universiada Nacional en Chihuahua en 1998. El porcentaje de grasa fue calculado utilizando el programa computacional LifeSize. La comparación de los futbolistas universitarios se realizó contra futbolistas Sudamericanos profesionales, con una edad en promedio de los Universitarios de  $22.33 \pm 1.5$  contra  $26.1 \pm 3.1$  de los Sudamericanos; el porcentaje de grasa para los universitarios fue de  $11.55 \pm 3.8$  contra los sudamericanos de  $10.6 \pm 2.6$  (Rivera S), concluyendo que el futbolista universitario presenta un perfil antropométrico y somatotipo propio de un deportista, pero que muestra diferencias notables respecto del atleta élite de fútbol soccer profesional, presentando mayor adiposidad y porcentaje de grasa corporal.

El porcentaje de grasa corporal de los integrantes del equipo varonil de fútbol rápido campeón de la XI Universiada Nacional 2007 con sede en Monterrey, N.L. (Rivera S). Se evaluaron 14 integrantes procesando los datos por medio del programa Lifesize de Nolds Sport Scientific (1998). El promedio de edad fue de  $22.1 \pm 3$ , el porcentaje de grasa corporal fue de  $12.7 \% \pm 5.3$  estos resultados fueron muy similares a los reportados en el estudio de Rivera JM en futbolistas participantes en la Universiada Nacional de 1998 con un  $11.55 \%$  y el estudio realizado por Mazza en el 2003 en futbolistas Sudamericanos de élite con un  $10.6 \%$ .

El fútbol es un juego complejo en el cual las demandas fisiológicas son multifactoriales y varían marcadamente durante un partido. Las demandas pueden ser muy altas, llevando rápidamente a la fatiga, el patrón del ejercicio puede describirse como intervalado y acíclico, con esfuerzos máximos superpuestos sobre una base de ejercicios de baja intensidad, realizando ejercicios desde estar parado, hasta carrera máxima. Las actividades predominantes comprometen al metabolismo aeróbico, pero los momentos críticos en el juego dependen de fuentes anaeróbicas.



Las células de tejido de adiposo blanco son los lugares de almacenaje a largo plazo de la grasa y es de estas células desde donde se movilizan los ácidos grasos para su uso como combustibles metabólicos para el metabolismo energético. Los ácidos grasos libres no son inmediatamente usados necesariamente después de haber sido absorbidos por los músculos activos, porque su oxidación es controlada por la capacidad oxidativa de los músculos (Gollnick, 1977).

La limitación en el metabolismo de las grasas no es su movilización o transporte ni, durante el ejercicio submáximo, el suministro de oxígeno, si no el número limitado de mitocondrias de los músculos esqueléticos disponibles para oxidar este combustible altamente energético (Gollnick 1977).

La energía aeróbica se produce en compartimentos especiales de la célula muscular (mitocondria) mediante la utilización de oxígeno, que se extrae de la sangre, el sustrato para esta reacción es del catabolismo de las grasas por medio de los triglicéridos (TGA) almacenados en los músculos y las grasas transportadas por la sangre, principalmente los ácidos grasos libres (AGL) liberados del tejido adiposo y en menor medida de los triglicéridos.

En el estudio realizado en la Copa América en 1995 se reporta durante la realización de un partido la contribución aeróbica del 80 % y del 20 % anaeróbica. (Rienzi E)

Cualquier evaluación de la composición corporal en deportistas debería examinar al menos 3 componentes: adiposidad, músculo y huesos.

#### Determinación de la composición corporal

Diferentes técnicas pueden ser utilizadas para determinar la composición corporal. Algunas permiten con exclusividad evaluar un sector en especial, mientras que otras permiten conocer la composición de más de un componente.

Diferentes técnicas pueden utilizarse para la composición corporal, pueden ser por técnicas "in vivo" o "in vitro".



Las técnicas "in vitro" miden la composición corporal en cadáver o en tejidos extirpados.

El análisis "in vivo" de la composición corporal reside en la medición corporal de alguna propiedad, componente del cuerpo humano o combinación de ambos, que después se relacionan matemáticamente con algún componente corporal que nos interese conocer, pero que no podemos medir directamente.

El método de la medición corporal debe ser seguro, no invasivo, barato, fácil de realizar, aplicable a individuo de diferentes edades y situaciones clínicas, con resultados exactos y reproducibles, aunque son difíciles de alcanzar en la práctica y por eso es necesario aceptar un compromiso entre coste, facilidad de manejo y exactitud. (León, Valero y Moreno 1996).

La disección de cadáveres son las únicas que reflejan realmente la problemática del cálculo de la composición corporal, pues evidentemente no es posible su aplicación a la población deportiva habitual.

La masa muscular puede evaluarse indirectamente midiendo la circunferencia del brazo de la extremidad dominante, a mitad de distancia entre el acromion y el olécranon, utilizando para ello una cinta métrica. Como esta determinación incluye los componentes óseo, muscular y la grasa subcutánea, la masa muscular debe deducirse a partir de la llamada circunferencia media muscular del brazo (CMMB) que se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$CMMB = \text{Circunferencia del brazo (en cm.)} - (0.314 \times \text{pliegue tricipital})$$

La medición de los pliegues cutáneos, se utiliza para la determinar la cantidad de grasa corporal, ya que la grasa subcutánea guarda relación con la cantidad de grasa total. Su medición está sometida a numerosos factores de error.

1. La grasa subcutánea.- puede medirse mediante el uso de calibres o por ultrasonido.

a. Calibres: son una especie de pinzas graduadas que comprimen un pliegue de piel y permiten leer el espesor de la misma entre los extremos de sus ramas. Sin embargo esta relación no es constante en todos los casos, sumándose el inconveniente que la medida del pliegue no es simple. Requiere destreza y entrenamiento y la utilización de un calibre normatizado, que tenga una superficie de aplicación Standard y que ejerza una presión fija y comparable.

La medición del pliegue cutáneo puede tener un apreciable margen de error y suma incomodidades en el momento de ser determinado. Esta medida no es fácilmente reproducible, es modificada por cambios en la elasticidad de la piel, mide los depósitos subcutáneos pero ignora los profundos.

El pliegue subescapular tiene alta correlación con la cantidad de grasa total de los adultos, mientras que en los niños el valor del pliegue tricipital es más exacto para estos fines.

En personas de edad avanzada puede resultar de mayor valor la relación peso/ talla<sup>2</sup> (BMI) debido a que en estos individuos va disminuyendo la proporción de la masa muscular

b. Ultrasonido: La aplicación del ultrasonido para medir el espesor de la grasa subcutánea, puede ser de valor en reemplazo del calibre de uso mecánico.

2. Densidad corporal.- sabiendo que la densidad de la masa libre de grasa es 1.100 gr. /cm<sup>3</sup> y la de la masa grasa 0.900 gr. /cm<sup>3</sup>, el valor de la densidad corporal será una cifra intermedia entre ambas (Garrow J). Este valor indica las proporciones de masa magra y masa grasa que integran el organismo.

La densidad corporal es una relación entre el peso y el volumen del cuerpo (Roche AF).

3. Masa corporal.- el peso se conoce sumergiendo el cuerpo en agua y midiendo el volumen desplazado. Los valores deben corregirse en función del volumen de aire residual pulmonar e intestinal.



4. Medición del agua corporal total.- el agua corporal total puede conocerse calculando la dilución de agua marcada con tritio o con deuterio, en el agua corporal total. Conociendo la cantidad de agua marcada que fue suministrada y midiendo su dilución en el agua corporal, se puede calcular con un error del 2% la cantidad de agua corporal total. Conocido este valor y aceptando que la masa libre de grasa contiene un 73% de agua, puede estimarse la masa libre de grasa. La masa grasa se calcula restando del peso corporal la masa libre de grasa (Garrow J).

5. Medida del potasio corporal.- consiste en medir el potasio corporal a través de la emisión de radioactividad de su isótopo, el  $^{40}\text{K}$ . La radiación es medida por un aparato que determina la cantidad de potasio corporal total. Debido a que cada kilogramo de masa libre de grasa contiene 66 mM de potasio/Kg. en el varón y 60 mM en la mujer; dividir el potasio corporal total/60 o 66, para el caso de mujer o varón respectivamente permite calcular la masa libre de grasa.

6. Conductividad eléctrica (TOBEC, Total Body Electrical Conductivity).- se fundamenta en las diferencias que tienen los componentes corporales para conducir la electricidad.

7. Análisis de la impedancia bioeléctrica tetrapolar [Tetrapolar Bioelectrical Impedance Analysis (TBIA)].- la medición de la bioimpedancia (resistencia al paso de la corriente) se efectúa colocando un par de electrodos en una de las manos y en uno de los pies del sujeto. Se transmite al paciente una corriente eléctrica de tipo alternada, de 800 LA y de una frecuencia de 50 MHz y se mide la caída de voltaje en el electrodo proximal. Se acepta que el cuerpo conduce la electricidad a través del tejido magro y que la grasa no es conductora.

Matemáticamente puede calcularse la proporción y la cantidad de masa magra y masa grasa a partir del peso, la altura y la impedancia corporal (Garrow JS). La variación del estado de hidratación modifica los resultados por afectar la conductividad, siendo un factor de error.



8. Interactancia infrarroja.- emplea un espectrofotómetro computarizado. Mide la radiación interactiva entre una luz monocromática y los tejidos a la cual se aplican. Permite inferir matemáticamente la composición corporal, si además se aportan otros datos como sexo, edad, peso, estatura y nivel de actividad física (Roche AF).

9. Activación de neutrones.- consiste en irradiar el cuerpo con neutrones, que son capturados por el potasio, el calcio o el nitrógeno corporales..Midiendo la emisión de su radiactividad se puede calcular el potasio, el calcio o el nitrógeno corporales. El aparato es costoso y poco práctico para la aplicación masiva (Garrow JS).

10. Tomografía computarizada.- no es aplicable a la práctica de rutina por su alto costo y significativa radiación, aunque es el mejor método para evaluar y discriminar los distintos contenidos grasos a nivel abdominal.

11. Resonancia magnética nuclear.- se fundamenta en la modificación de los núcleos del hidrógeno al ser colocados en un campo magnético. Estos interfieren con ondas de radiofrecuencia que son aplicadas al cuerpo y que pueden ser registradas.

12. Absorciometría de fotones (DEXA, absorciometría dual de energía por absorción de rayos X y DPA, absorciometría dual de fotones).- los tejidos tienen la capacidad de absorber energía. La cantidad de fotones que emergen de los tejidos, al otro lado de la aplicación de la energía, mide la capacidad de captación e indirectamente da información sobre el hueso y los tejidos blandos. Esto permite conocer con precisión la cantidad de masa magra y grasa y también su distribución (Garrow JS).

A medida se utiliza la sumatoria de los pliegues cutáneos como estimación de la adiposidad corporal total. La densidad corporal, y por lo tanto, el porcentaje de grasa corporal y la masa grasa absoluta pueden estimarse a partir de mediciones antropométricas de superficie (normalmente perímetros y pliegues cutáneos).



### I.3.- Introducción

El fútbol es uno de los deportes más practicados por niños, jóvenes y adultos de todo el mundo (Tomas et. Al 2005).

Actualmente supera los 190 países afiliados a la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA), donde hay más de 60 millones de jugadores registrados.

La popularidad de este deporte mundial trae repercusiones económicas, ya que más allá de su práctica masiva, también genera millones por los financiamientos de los patrocinadores. Pearson et. al (2006)

Argumentan que muchos clubes invierten en la formación de jugadores jóvenes tratando de identificar talentos que puedan aportar el rendimiento de las inversiones. Tal fenómeno puede generar una presión de especialización en la formación de jugadores que en lugar de tener su maduración adecuada fisiológica y psicológica, se ven obligados a tener el mejor rendimiento antes posible, un hecho que puede conducir a un exceso de gasto generales, lesiones e incluso el abandono del deporte.(Junge et.al.2000).

Para tener éxito en el fútbol es importante tener un balance entre los componentes físico, técnico, táctico y psicológico, porque si uno de estos factores es inferior a lo necesario puede disminuir en el rendimiento y poner en riesgo la exitosa carrera del jugador.

El fútbol es polifacético y es importante la planificación, y organización para el desarrollo físico, táctico, psicológico y social por parte de los entrenadores para el éxito del deportista.

Tiene que desarrollarse principalmente la resistencia aeróbica, lo cual permite al futbolista terminar los partidos y recuperarse rápidamente de los esfuerzos (Leal Júnior et. al; 2006).

Además de la aptitud física, un aspecto importante para la promoción y detección de talentos es la composición corporal ya que los altos niveles de grasa corporal están asociados con un mal desempeño deportivo (Keogh, 1999)

La composición corporal es un aspecto importante para la condición física de los futbolistas, ya que la grasa corporal superflua actúa como un peso muerto en actividades en que la masa corporal es elevada repetidamente contra la gravedad en la carrera o en el salto durante el juego.

El porcentaje de grasa en los jugadores de fútbol de élite es baja en relación de su composición corporal con un promedio de  $10 \pm 2$  % dependiendo la posición que desempeña el jugador, es lo que se describe en la literatura.

Los estudios de antropología en el deporte cobran notoriedad a partir de los atletas participantes en la Olimpiada de Melbourne en 1952, en donde se describieron los diferentes perfiles biológicos de los deportistas campeones de alto rendimiento. (Consentí V, Zouling L).

El ejercicio físico intenso tiene un efecto positivo sobre el crecimiento, por su acción estimulante en el sistema neuroendocrino, produciendo la secreción de hormonas de carácter anabólico como la de crecimiento (HG), el factor del crecimiento insulínico tipo 1 (IGF 1), y otras (Sartorio A.).

La hormona del crecimiento es un péptido que estimula las síntesis proteicas en todas las células del organismo, acelera el transporte de aminoácidos específicos hacia el interior de la célula, estimula la síntesis de ARN mensajero y ribosomal. Su acción sobre el crecimiento depende de la presencia de insulina, tiroxina y carbohidratos.

El IGF-1 produce numerosos efectos sobre el organismo, destacándose los efectos mitogénicos, y promoviendo la sulfatación del cartílago, siendo los principales tejidos diana los músculos, cartílagos y huesos (Ehrnborg C).



Otros estudios exponen la base genética como exponente fundamental en la talla, regulada por la interacción de varios genes (Liu YZ, Guo Yf et al).

#### I.4.- Objetivo principal

Demostrar que el aumento de masa corporal, posterior a un periodo de entrenamiento de 5 meses, no está relacionado en forma principal con un aumento de la masa grasa. Así como describir el perfil antropométrico en futbolistas juveniles.

corponal en los futbolistas de 12 a 16 años de edad, con un plan de entrenamiento durante 5 meses, el aumento de masa corporal no necesariamente es en base al aumento de porcentaje de grasa.

De acuerdo a los resultados obtenidos el personal calificado que trabaja con los deportistas deberá informar a los futbolistas los cambios en su crecimiento y desarrollo por efecto del entrenamiento, alimentación y explicar la importancia que tiene el mantener ciertos porcentajes en la composición corporal para el mejor desempeño futbolístico.

Los resultados obtenidos de los futbolistas podrán servir a los entrenadores para la programación de entrenamiento en base a los porcentajes de grasa corporal y no solamente por el aumento de la masa corporal, lo cual podría llevar a cometer errores por la exigencia a lo que podría ser exigido el futbolista para disminuir su masa corporal lo cual podría repercutir sobre la disminución del porcentaje de grasa necesario para el adecuado desarrollo del futbolista.

Es factible llevar a cabo este trabajo porque se cuenta con el material humano adecuado y el instrumental necesario.

Una razón para realizar este trabajo de investigación es la inquietud personal de conocer los cambios en la composición corporal en futbolistas que se encuentran en fase de desarrollo y bajo un entrenamiento. Además de obtener un perfil antropométrico en estas edades.



### **I.5.- Justificación**

En la literatura científica se describe que para cada especialidad deportiva existe la composición corporal específica, lo cual ha generado tablas de información para cada deporte. El siguiente estudio trato de investigar que el aumento de la masa corporal en los futbolistas de 12 a 16 años de edad, con un plan de entrenamiento durante 5 meses, su aumento de masa corporal no necesariamente es en base al aumento de porcentaje de grasa.

De acuerdo a los resultados obtenidos el personal calificado que trabaja con los deportistas deberá informar a los futbolistas los cambios en su crecimiento y desarrollo por efecto del entrenamiento, alimentación y explicar la importancia que tiene el mantener ciertos porcentajes en la composición corporal para el mejor desempeño futbolístico.

Los resultados obtenidos de los futbolistas podrían orientar a los entrenadores para la programación de entrenamiento en base a los porcentaje de grasa corporal y no solamente por el aumento de la masa corporal, lo cual podría llevar a cometer errores por la exigencia a la que podría ser sometido el futbolista para disminuir su masa corporal lo cual podría repercutir sobre la disminución del porcentaje de grasa necesario para el adecuado desarrollo del futbolista.

Es factible llevar acabo este trabajo porque se cuenta con el material humano adecuado y el instrumental necesario.

Una razón para realizar este trabajo de investigación es la inquietud personal de conocer los cambios en la composición corporal en futbolistas que se encuentran en fase de desarrollo y bajo un entrenamiento. Además de obtener un perfil antropométrico en estas edades

## **I.6.- Planteamiento del problema**

Los futbolistas en desarrollo tanto físicamente como en la actividad del fútbol deben de ser supervisados e instruidos por personal calificado lo cual evitará riesgos físicos e influirá sobre su rendimiento en su actividad física.

Las mediciones se realizaron de acuerdo a las instrucciones del libro Antropométrica y posteriormente se obtuvieron los resultados a través del software para análisis de la composición corporal LifeSize el cual fue diseñado bajo los lineamiento de Internacional Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). Los datos estadísticos se realizaron en SPSS versión 16.

Se realizaron las mediciones de peso, talla, perímetros, diámetros, longitudes, pliegues cutáneos y somatotipo.

Los resultados de las 2 mediciones se describen además de su diferencia significativa si es que existe. (tabla1).



### **I.7.- Hipótesis h1**

En un equipo de fútbol soccer de 4a división mexicana, con deportistas en edades entre 12- 16 años de edad, el aumento en la masa corporal posterior a 5 meses de entrenamiento estará en relación, en forma principal, con un aumento de la masa relativa muscular y secundariamente en un aumento de la masa relativa grasa.

## 1.8.- Hipótesis h0

En un equipo de fútbol soccer de 4a división mexicana, con deportistas en edades entre 12 - 16 años de edad, el aumento en la masa corporal posterior a 5 meses de entrenamiento no estará en relación, en forma principal con un aumento de la masa relativa muscular y si en un aumento de la masa relativa grasa.

### 11.1.- Metodología

Se evaluarán 24 futbolistas de 12 a 16 años de edad utilizando el método antropométrico descrito en el libro Antropometría de acuerdo con las técnicas establecidas por la ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) mediante la medición del peso, talla, 9 pliegues, 13 acromiones, 8 longitudes y 8 diámetros.

Los criterios de inclusión fueron:

1. Que pertenecieran al Centro de Formación del Potosí (CFPOT).
2. Que se le realizarán las 2 evaluaciones antropométricas.
3. Que no presentaran alguna lesión que no les permitiera asistir al entrenamiento por lo menos 4 veces por semana.
4. Vacunamiento de rutina previo a la cuantificación del peso.

Los criterios de exclusión fueron:

1. Que no perteneciera al CFPOT.
2. Que no se le realizarán las 2 evaluaciones antropométricas.
3. Que presentara alguna lesión o enfermedad incapacitante.

Se solicitó a los padres de familia, los jugadores y a los directivos del club deportivo el permiso para realizar el programa de mediciones al cual fue aprobado de común acuerdo.

Los futbolistas pertenecen al CFPOT (Centro de Formación del Potosí). Este grupo se encuentra integrado por:



## Capítulo II

### II.1.- Metodología

Se evaluaron 24 futbolistas de 12 a 16 años de edad utilizando el método antropométrico descrito en el libro Antropométrica de acuerdo con las técnicas establecidas por la ISAK (Internacional Society for the Advancement of Kinanthropometry) mediante la medición del peso, talla, 9 pliegues, 13 perímetros, 8 longitudes y 8 diámetros.

#### Los criterios de inclusión fueron:

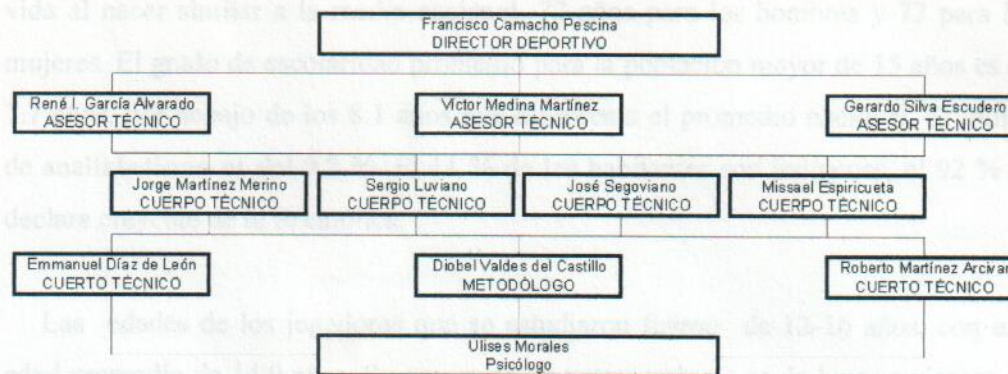
1. Que pertenecieran al Centro de Formación del Potosí (CEFOR).
2. Que se le realizaran las 2 evaluaciones antropométricas.
3. Que no presentaran alguna lesión que no les permitiera asistir al entrenamiento por lo menos 4 veces por semana.
4. Vaciamiento de vejiga previo a la cuantificación del peso.

#### Los criterios de exclusión fueron:

1. Que no perteneciera al CEFOR
2. Que no se le realizaran las 2 mediciones antropométricas.
3. Que presentara alguna lesión o enfermedad incapacitante.

Se solicitó a los padres de familia, los jugadores y a los directivos del club deportivo el permiso para realizar el programa de mediciones el cual fue aceptado de común acuerdo.

Los futbolistas pertenecen al CEFOR (Centro de Formación del Potosí). Este grupo se encuentra integrado por:



Se encuentra ubicado en la ciudad de San Luis Potosí, México. Este estado registro una población de 2, 410,424 habitantes en censo del 2005 realizado por el INEGI. Con un territorio de 60,983 km, abarca el 3.1 % del territorio nacional. Ubicado en la parte centro-oriental del país a la altura del trópico de Cáncer, colinda al norte con Nuevo León y Coahuila; al este con Tamaulipas y Veracruz; al sur con Guanajuato, Hidalgo y Querétaro y al noroeste con Zacatecas. En la frontera con Veracruz toma el nombre local de la Huasteca, zona de clima cálido y boscoso. En el centro o región media forma una cadena montañosa, con una altura de 2630 metros sobre el nivel del mar. La región más al norte es conocida como el Altiplano la altura varía desde 2500 metros hasta 3180 m. El 77 % del territorio potosino es de un clima seco y semiseco.

La industria metalúrgica básica tiene la mayor participación en la generación de riqueza del estado. El sector terciario o de servicios es el segundo contribuyente al PIB estatal con un 21 %, seguido de las actividades comerciales, y las industrias hotelera y restaurantera con un 18.3 % .Estas actividades ocupan el 51 % de la población económicamente activa. La agricultura es una actividad tradicional el estado desarrollado principalmente en la zona de la Huasteca.

San Luis Potosí es un estado con alto grado de marginación, según reportes del Consejo Nacional de la Población. Y un factor que lo refleja es el hecho de que el 16 % de la PEA percibe menos de un salario mínimo, y el 55 % percibe entre 1 y 5 salarios mínimos.



Esta formado en 60 % por jóvenes menores de 30 años. Y tienen una esperanza de vida al nacer similar a la media nacional, 72 años para los hombres y 77 para las mujeres. El grado de escolaridad promedio para la población mayor de 15 años es de 7.7 años, por debajo de los 8.1 años que representa el promedio nacional. El índice de analfabetismo es del 9.2 %. El 11 % de los habitantes son indígenas, el 92 % se declara creyente de la fe católica.

Las edades de los jugadores que se estudiaron fueron de 12-16 años, con una edad promedio de 14.9 años. Su programa de entrenamiento es de lunes a viernes de 16 hrs. a 18 hrs. con una participación competitiva los sábados en la cuarta división de la Zona XII de la Federación Mexicana de Fútbol en el sector amateur en donde participan equipos de San Luis Potosí y Zacatecas y descanso los domingos.

### **Su programa de entrenamiento fue el siguiente:**

Semana tipo - 4ta división – periodo competencia

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Entrada en calor	Entrada en calor	Entrada en calor	Entrada en calor	Entrada en calor	Entrada en calor
Fuerza general (80 min) Resistencia aeróbica (20 min) Flexibilidad (20 min)	Resistencia aeróbica (10 min) Fuerza de carrera (20 min) Velocidad (10 min) Trabajo de fundamentos (40 min) Definición (20 min) Flexibilidad (20 min)	Resistencia aeróbica (10 min) Velocidad resistencia (10 min) Fuerza general (20 min) Físico, Técnico, Táctico (60 min) Flexibilidad dirigida (20 min)	Resistencia aeróbica (30 min) (Fundamentos técnicos) Velocidad R. (10 min) Fútbol 2 x 30 min (60 min) Flexibilidad asistida (20 min)	Resistencia aeróbica (10 min) Velocidad (20 min) Recordatorio táctico (20 min) Tenis balón (20 min) Flexibilidad asistida (20 min)	Partido Oficial 2x 40'
Tiempo 120 min	Tiempo 120 min	Tiempo 120 min	Tiempo 120 min	Tiempo 90 min	

### El equipo antropométrico que se utilizó fue:

- Báscula electrónica con una precisión de 100 grs. Tanita. (Fig. 1).
- Estadímetro armable de 210 cms (Design Aplicación No 2007247,( Fig. 2)
- Cinta antropométrica de acero flexible (Lufkin Rosscraft de 0.5 cms. de diámetro y 150 cms de longitud. (Figura 3).
- Calibre deslizante grande Harpenden (Rosscraft Cambbell caliper 20 de 100 cms de longitud. (Figura 4).
- Calibre deslizante pequeño Harpenden (Rosscraft Timmy 2 de 16 cms de longitud. (Fig. 5).
- Segmómetro flexible (Rosscraft SRL de 100 cms de longitud. (figura 6).
- Plicómetro Harpenden skinfold caliper (0-2 mm Baty Internacional Rh 15 9 LB England.( Fig 7)

Se realizaron las mediciones en el mes de Junio y en el mes de Noviembre de 2008 durante la mañana, las cuales fueron realizadas por el investigador en el lado derecho del deportista en 2 ocasiones en forma sucesiva registrándose el promedio de las mismas con la ayuda de un asistente para las anotaciones.

El futbolista solo contaba con un calzoncillo corto, se le realizaron marcas o referencias anatómicas con un marcador no permanente, en los siguientes sitios de acuerdo al Libro Antropométrica (Kevin N): (FIG 14)

**Acromial:** es el punto en el borde superior y lateral del proceso acromial, entre la mitad entre los bordes anterior y posterior del músculo deltoides cuando se ve lateralmente.

**Radial:** es el punto en el borde proximal y lateral en la cabeza del radio.

Punto medio acromio-radial: es el punto equidistante entre las marcas acromial y radial.



**Estiloideo:** es el punto más distal sobre el margen lateral de la cabeza inferior del radio.

**Estiloideo medio:** es el punto medio, en la superficie anterior de la muñeca, sobre una línea horizontal a nivel del punto estiloideo.

**Dactiloideo:** es la punta del dedo medio con los dedos estirados. (No se necesita marca para este sitio ya que es el extremo del tercer dedo).

**Subescapular:** es el punto más inferior del ángulo inferior del omoplato.

**Mesoesternal:** es el punto medio del esternon a nivel central de la articulación de la cuarta costilla con el esternon.

**Xifoideo:** se encuentra en la extremidad inferior del esternon. La marca es la punta inferior del xifoideo.

**Ileocrestideo:** es el punto en la cara más lateral del tubérculo iliaco.

**Ileoespinal:** es el punto más inferior y prominente de la espina iliaca antero superior.

**Trocantereo:** es el punto superior del trocante mayor del fémur.

**Tibial medial:** es el punto más superior del borde medial de la cabeza de la tibia.

**Tibial lateral:** es el punto más superior del borde lateral de la cabeza de la tibia.

**Maleolar:** es el punto más distal del maleolo medial de la tibia.

La estatura fue medida en extensión máxima y se utilizó un estadímetro armable (fig 2) de 210 cm, el sujeto con los pies y los talones juntos con los glúteos y la parte posterior de la espalda apoyada en el estadímetro. Se ubicó la cabeza en el plano de Frankfort (Fig. 8) y el cual se logra cuando el arco orbital (margen inferior de la orbita inferior) está alineado horizontalmente con el trago (parte superior de la oreja). La medición se realizó en centímetros.

Para la masa corporal se utilizó una balanza electrónica (fig 1) con una precisión establecida de 100 grs. observando siempre que registrara cero antes de la medición. La medición se reportó en kilogramos.

Para medición de los pliegues cutáneos se verificó que el plicómetro (fig 7) con una precisión de 0.2 mm, se encontrara calibrado en cero en cada toma, la medición se reportó en milímetros, se utilizó el dedo pulgar y el dedo índice de la mano izquierda para tomar el pliegue y el plicómetro con la mano derecha se trató de tomar la lectura en los primeros 2 segundos, realizando las siguientes mediciones:

***Pliegue tricipital:*** en la línea acromio-radial en la superficie más posterior del brazo sobre el tríceps.

***Pliegue subescapular:*** el pulgar palpa el ángulo inferior del omóplato para determinar el punto. El pliegue de 2 cm se toma con el pulgar y el índice en forma oblicua hacia abajo en un ángulo de 45 grados determinado por la línea natural de la piel.

***Bicipital:*** sobre la línea acromio radial media paralelo al eje longitudinal del brazo, se ubica en la parte más anterior del brazo.

***Cresta iliaca:*** se toma inmediatamente por encima de la marca iliocrestidea a la altura de la línea ilio-axilar, el pliegue corre levemente hacia abajo hacia la parte media del cuerpo (también llamado pliegue suprailiaco).

***Supraespinal:*** se encuentra en una línea imaginaria que va desde la marca ilioespinal al borde axilar anterior se intercepta con la línea que se proyecta, en



sentido horizontal, desde el borde superior del hueso ilíaco a nivel de la marca o punto iliocrestideo. Sigue una tendencia en dirección medial, hacia abajo y hacia adentro en un ángulo de 45 grados.

*Fémur: se mide a nivel de la marca antecrestal.*

**Abdominal:** es en sentido vertical, que se eleva a 5 cm aproximadamente en la línea media de la sobresaliencia del recto abdominal del lado derecho del punto medio del ombligo.

**Muslo frontal:** es paralelo al eje longitudinal del fémur, en el punto medio de la distancia entre el pliegue inguinal y el borde superior de la rótula.

**Pantorrilla medial:** es vertical en la cara medial de la pantorrilla, a nivel de su perímetro máximo.

*Muslo medial: es el nivel medio de las marcas ilioantecrestal y iliocrestal.*

**Axilar medial:** es vertical en la línea ilio-axilar, a nivel punto xifoideo marcado en el esternón.

Para los perímetros se utilizó la cinta metálica flexible (fig 3), los cuales se reportaron en centímetros en los siguientes sitios:

*Para las longitudes se utilizó la medición directa de estas segmentos por medio de*

**Cabeza:** se obtiene en el plano de Frankfort, en un nivel inmediatamente superior a la glabella (punto medio entre los 2 arcos de las cejas).

**Cuello:** se mide por encima del cartílago tiroideo (nuez de Adán), manteniendo la posición en el plano de Frankfort.

**Brazo relajado:** se mide a nivel de la línea media acromio radial.

**Brazo flexionado en máxima tensión:** es a nivel de la línea media acromio-radial en máxima contracción con el brazo flexionado.

*Tríceps: es la distancia desde el piso hasta la marca ilioespinal.*

**Antebrazo:** a la altura del máximo perímetro del antebrazo

*Trocantero: es la distancia desde el piso hasta el punto trocántero.*

**Carpó:** se toma distalmente a los procesos estiloides, es el perímetro mínimo en esta región.

**Tórax:** se toma a nivel de la marca mesoesternal.

**Cintura:** se realiza en el punto más estrecho entre el último arco costal y la cresta iliaca.

**Glúteos (cadera máxima):** es tomado a nivel del máximo relieve de los músculos glúteos.

**Muslo (1 cm.):** se toma un centímetro por abajo del pliegue glúteo.

**Muslo medial:** en el nivel medio de las marcas trocanterea y tibial lateral.

**Pantorrilla:** es el máximo perímetro de la pantorrilla.

**Tobillo:** es en el menor perímetro del tobillo.

Para las longitudes se utilizó la medición directa de estos segmentos por medio de calibre deslizante grande y el segmómetro flexible. (Fig. 4 y 6). Se reportaron en centímetros.

**Acromio-radial:** es la longitud del brazo medida entre la distancia de estos 2 puntos anatómicos.

**Radial-estiloidea:** es la longitud del antebrazo

**Mediostiloidea-dactiloidea:** es la longitud de la mano.

**Ilioespinal:** es la distancia desde el piso hasta la marca ilioespinal.

**Trocanterea:** es la distancia desde el piso hasta el punto trocantereo.



**Trocanterea tibial lateral:** es la longitud del muslo.

**Tibial lateral:** es la longitud de la pierna.

**Tibial medial-maleolar medial:** es la longitud de la tibia.

Para diámetros se utilizaron calibres deslizantes grandes y pequeños (fig 4 y 5) para su medición. Se reportaron en centímetros.

**Biacromial:** es la distancia entre los puntos más laterales de los procesos acromiales.

**Biiliocrestideo:** es la distancia entre los puntos más laterales de los tubérculos iliacos en borde superior de la cresta iliaca.

**Longitud del pie:** es la distancia entre el dedo más sobresaliente del pie y el punto más posterior del talón.

**Altura sentada:** es la altura desde la mesa o caja hasta el vertex.

**Transverso de tórax:** mide la distancia entre las caras más laterales del tórax a nivel punto o maraca mesoesternal

**Antero-posterior de tórax:** es la distancia medida entre los 2 brazos del calibre a nivel de la marca mesoesternal y las apófisis espinosas del las vértebras.

**Biepicondilar de húmero:** la distancia entre los epicondilos medial y lateral del húmero.

**Biepicondilar del fémur:** es la distancia entre los epicondilos medial y lateral del fémur.

## II.2.- Resultados (software utilizado, SPSS versión 16)

### Datos generales

#### Edad

#### Paired Samples Test

#### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	edad1	14.9942	24	1.28813	.26294
	edad2	15.4475	24	1.18454	.24179

#### Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	edad1 & edad2	24	.986	.000

#### Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper		
Pair 1	edad1 - edad2	-.45333	.23396	.04776	-.55213	-.35454	-9.493	.000

### Peso

#### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	peso1	57.2500	24	12.23768	2.49801
	peso2	60.5333	24	12.44517	2.54036



## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1      peso1 & peso2	24	.979	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 peso1 - peso2	-3.28333	2.53663	.51779	-4.35446	-2.21221	-6.341	23	.000

## Talla

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1      Talla	1.6475E2	24	11.69262	2.38675
talla2	1.6842E2	24	10.78613	2.20171

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1      talla & talla2	24	.986	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair Talla - talla2	-3.66667	2.05715	.41991	-4.53533	-2.79801	-8.732	23	.000

**Datos de masas (en kg)****Masa ósea****Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	M_osea1	10.3429	24	1.78273	.36390
	M_osea2	10.2250	24	1.95450	.39896

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	m_osea1 & m_osea2	24	.900	.000

**Paired Samples Test**

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper		
Pair 1	m_osea1 - m_osea2	.11792	.85057	.17362	-.24125	.47708	.679	.504

**Masa muscular****Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	M_musc1	23.8462	24	5.16381	1.05406
	M_musc2	25.4067	24	5.47218	1.11700

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	m_musc1 & m_musc2	24	.971	.000



## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair m_musc1 - m_musc2	1.56042	1.31507	.26844	-2.11572	-1.00511	-5.813	23	.000

## Masa residual

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
m_residual1	17.6804	24	3.44297	.70279
Pair 1 m_residual2	17.3975	24	3.48004	.71036

## Paired samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 m_residual1 & m_residual2	24	.952	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair m_residual1 - m_residual2	.28292	1.07498	.21943	-.17101	.73684	1.289	23	.210

**Masa grasa**

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 m_grasa1	6.6438	24	2.50126	.51057
m_grasa2	6.4346	24	2.07278	.42311

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 m_grasa1 & m_grasa2	24	.907	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair m_grasa1 - m_grasa2	-.20917	1.07234	.21889	-.24364	.66197	.956	23	.349

**Datos de longitudes (en cm)****Talla sentado**

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Tallasentado	82.6042	24	6.16614	1.25866
tallasentado2	83.6667	24	5.82847	1.18973

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 tallasentado & tallasentado2	24	.970	.000



## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair tallasentado 1 tallasentado2	-1.06250	1.50588	.30739	-1.69838	-.42662	-3.457	23	.502

## Acromo radiale

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 acr_rad	31.1250	24	2.70768	.55270
acr_rad2	31.2083	24	2.35869	.48147

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 acr_rad & acr_rad2	24	.969	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 acr_rad - acr_rad2	-.08333	.71728	.14641	-.38621	.21955	-.569	23	.575

## Radio estilar

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Rad_est	24.8125	24	1.76199	.35967
Rad_est2	24.9875	24	1.80923	.36931

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 rad_est & rad_est2	24	.933	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair rad_est 1 rad_est2	-.17500	.65292	.13328	-.45070	.10070	-1.313	23	.202

## Medial estilar dactilar

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Med_est_dac	19.5000	24	1.61515	.32969
Med_est_dac2	22.6458	24	2.65592	.54214

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 med_est_dac & med_est_dac2	24	.525	.009

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 med_est_dac - med_est_dac2	-3.14583	2.27213	.46380	-4.10527	-2.18640	-6.783	23	.000



**Ilioespinal**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ilioespinal	92.9167	24	7.14396	1.45826
	ilioespinal2	95.6667	24	6.76736	1.38138

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ilioespinal & ilioespinal2	24	.945	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair ilioespinal 1 ilioespinal2	-2.75000	2.32659	.47491	-3.73243	-1.76757	-5.791	23	.000

**Trocantera**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	trocanterea	86.0417	24	7.00608	1.43011
	trocanterea2	88.9167	24	6.79461	1.38694

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 trocanterea & trocanterea2	24	.960	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 trocanterea1 trocanterea2	-2.87500	1.96297	.40069	-3.70389	-2.04611	-7.175	23	.000

## Trocanterea tibial lateral

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 troc_tib_lateral	41.7917	24	3.75302	.76608
troc_tib_lateral2	42.0000	24	3.51395	.71728

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 troc_tib_lateral & troc_tib_lateral2	24	.920	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1. troc_tib_lateral - troc_tib_lateral2	-.20833	1.47381	.30084	-.83067	.41400	-.693	23	.496



**Tibial lateral**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	tibial_lat	44.7500	24	2.83227	.57813
	tibial_lat2	47.7500	24	2.92292	.59664

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Tibial_lat & tibial_lat2	24	.827	.000

## Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	tibial_lat - tibial_lat2	-3.00000	1.69398	.34578	-3.71530	-2.28470	-8.676	23	.000

**Tibial medial**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	tib_med_mal_med	35.8958	24	2.96347	.60492
	tib_med_mal_med2	35.9583	24	2.72635	.55651

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	tib_med_mal_med & tib_med_mal_med2	24	.960	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 tib_med_mal_med - tib_med_mal_med2	-.06250	.83812	.17108	-.41641	.29141	-.365	23	.718

## Pie

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pie	25.9833	24	1.50583	.30738
pie_2	26.1667	24	1.27404	.26006

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 pie & pie_2	24	.908	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair pie_1 - pie_2	-.18333	.63770	.13017	-.45261	.08595	-1.408	23	.172



**Datos de diámetros (en cm)****Biacromial**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	biacromial	35.0208	24	4.02298	.82119
	biacromial2	35.0417	24	3.83892	.78362

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	biacromial & biacromial2	24	.988	.000

## Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper		
Pair 1	biacromial - biacromial2	-.02083	.63381	.12938	-.28847	.24680	-.161	.873

**Tórax transverso**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	tórax _ transverso	29.2083	24	2.55341	.52121
	Torax_transverso2	30.3333	24	2.35753	.48123

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	tórax_transverso & torax_transverso2	24	.866	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 tórax_transverso - tórax_transverso2	-1.12500	1.28748	.26281	-1.66866	-.58134	-4.281	23	.000

## Tórax anteroposterior

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Tórax_anteropos	20.2083	24	2.04257	.41694
Tórax_anteropos2	20.5000	24	2.09554	.42775

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 tórax_anteropos & tórax_anteropos2	24	.940	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair torax_anteropos 1 torax_anteropos2	-.29167	.72106	.14719	-.59614	.01281	-1.982	23	.060



**Biliocrestidio**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	biliocrestidio	31.3333	24	3.05979	.62458
	biliocrestidio2	31.2083	24	2.91889	.59582

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	biliocrestidio & biliocrestidio2	24	.990	.000

## Paired Samples Test

Pair 1	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair biliocrestidio - biliocrestidio2	.12500	.44843	.09153	-.06435	.31435	1.366	23	.185

**Humeral**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	humeral	6.7500	24	.48901	.09982
	humeral2	6.8667	24	.54026	.11028

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	humeral & humeral2	24	.675	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 humeral1 - humeral2	-.11667	.41772	.08527	-.29306	.05972	-1.368	23	.184

**Femoral**

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 femoral	9.2917	24	.62409	.12739
femoral2	9.3542	24	.63381	.12938

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 femoral & femoral2	24	.854	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair femoral 1 - femoral2	-.06250	.33984	.06937	-.20600	.08100	-.901	23	.377



**Muñeca (carpo)**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	muñeca	5.5750	24	.44551	.09094
	muñeca2	5.7083	24	.55003	.11228

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	muñeca & muñeca2	24	.572	.003

## Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper		
Pair 1	muñeca - muñeca2	-.13333	.46966	.09587	-.33165	.06499	-1.391	.178

**Tobillo**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	tobillo	6.0042	24	.65970	.13466
	tobillo2	6.0917	24	.46431	.09478

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	tobillo & tobillo2	24	.395	.056

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 tobillo 1 - tobillo 2	-.08750	.63951	.13054	-.35754	.18254	-.670	23	.509

## Envergadura

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Env	1.6321E2	24	11.53060	2.35367
Env2	1.6612E2	24	11.34944	2.31669

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 env & env2	24	.979	.000

## Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair env 1	env2	-2.91667	2.33902	.47745	-3.90435	-1.92899	-6.109	23	.000



**Datos de perímetros o circunferencias (en cm)****Cabeza**

## Paired Samples Statistic

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	cabeza	53.8333	24	1.63299	.33333
	cabeza2	53.8917	24	1.69498	.34599

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	cabeza & cabeza2	24	.914	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 cabeza1 - cabeza2	-.05833	.69402	.14167	-.35139	.23473	-.412	23	.684

**Cuello**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	cuello	32.6250	24	2.37400	.48459
	cuello2	33.3542	24	2.38874	.48760

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	cuello & cuello2	24	.906	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 cuello1 - cuello2	-.72917	1.03187	.21063	-1.16489	-.29344	-3.462	23	.002

**Brazo relajado**

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 brazo_rel	24.2292	24	2.53660	.51778
brazo_rel2	24.7917	24	2.61649	.53409

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 brazo_rel & brazo_rel2	24	.951	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 brazo_rel - brazo_rel2	-.56250	.81177	.16570	-.90528	-.21972	-3.395	23	.002



**Brazo flexionada**

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 brazo_flex	26.3333	24	2.57778	.52619
brazo_flex2	27.4792	24	2.83027	.57773

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 brazo_flex & brazo_flex2	24	.907	.000

## Paired Samples Test

Pair 1 - Whole Sample	Paired Differences					t	df	Sig. (2- tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair brazo_flex 1 brazo_flex2	-1.14583	1.19309	.24354	-1.64963	-.64204	-4.705	23	.000

**Antebrazo máximo**

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 antebrazo_max	23.3750	24	1.83712	.37500
antebrazo_max2	23.4875	24	2.01177	.41065

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 antebrazo_max & antebrazo_max2	24	.948	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2- tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 antebrazo_max - antebrazo_max2	-.11250	.64222	.13109	-.38369	.15869	-.858	23	.400

## Muñeca (carpo)

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Muñe	15.5667	24	1.09650	.22382
muñe2	15.6458	24	1.00519	.20518

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 muñe & muñe2	24	.939	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair muñe 1 - muñe2	-.07917	.37646	.07684	-.23813	.07980	-1.030	23	.314



**Tórax**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	tórax	83.6667	24	7.65374	1.56231
	torax2	83.6875	24	7.54380	1.53987

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	tórax & torax2	24	.985	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair torax 1 torax2	-.02083	1.32270	.27000	-.57936	.53770	-.077	23	.939

**Cintura**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	cintura	72.4583	24	7.08323	1.44586
	cintura2	72.5000	24	7.06492	1.44212

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	cintura & cintura2	24	.988	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 cintura1 - cintura2	-.04167	1.08264	.22099	-.49882	.41549	-.189	23	.852

## Cadera máxima

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 caderamax	84.5000	24	6.83342	1.39487
caderamax2	84.4167	24	7.08898	1.44703

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 caderamax & caderamax2	24	.974	.000

## Paired Samples Test

Paired Samples	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1: caderamax1 - caderamax2	-.08333	1.61290	.32923	-.59773	.76440	-.253	23	.802



**Muslo máximo**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	muslomax	51.8750	24	5.38365	1.09893
	muslomax2	51.7083	24	5.43322	1.10905

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	muslomax & muslomax2	24	.963	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 muslomax - muslomax2	.16667	1.46456	.29895	-.45176	.78509	.558	23	.583

**Muslo medio**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	muslo_medio	50.0417	24	5.51267	1.12527
	muslo_medio2	50.4583	24	5.03880	1.02854

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	muslo_medio & muslo_medio2	24	.976	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 muslo_medio1 muslo_medio2	-.41667	1.24819	.25479	-.94373	.11040	-1.635	23	.116

## Pantorrilla máxima

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pant_max	33.6250	24	3.26793	.66706
Pant_max2	34.0625	24	3.27146	.66778

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 pant_max & pant_max2	24	.964	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 pant_max - pant_max2	-.43750	.87616	.17885	-.80747	-.06753	-2.446	23	.023



**Tobillo mínimo**

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 tobillo_min	22.2500	24	1.70038	.34709
tobillo_min2	21.8542	24	1.72878	.35289

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 tobillo_min & tobillo_min2	24	.819	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair tobillo_min - 1    tobillo_min2	.39583	1.03187	.21063	-.03989	.83156	1.879	23	.073

**Datos de pliegues (en mm)****Tríceps**

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 triceps	9.5625	24	2.67968	.54699
triceps_2	9.1250	24	2.55483	.52150

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 triceps & triceps_2	24	.915	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair triceps_1 - triceps_2	.43750	1.08660	.22180	-.02133	.89633	1.972	23	.061

## Subscapular

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 subscapular	8.1042	24	2.39555	.48899
subscapular2	7.9333	24	2.18844	.44671

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 subscapular & subscapular2	24	.899	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair subscapular 1 - subscapular2	.17083	1.04901	.21413	-.27212	.61379	.798	23	.433



**Biceps**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	biceps	4.7292	24	1.26817	.25886
	biceps2	4.3542	24	1.07985	.22042

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	biceps & biceps2	24	.773	.000

## Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper		
Pair 1	biceps - biceps2	.37500	.81039	.16542	.03280	.71720	2.267	.033

**Cresta iliaca**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	cresta_iliaca	10.2292	24	3.52623	.71979
	cresta_iliaca2	9.2917	24	2.97291	.60684

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	cresta_iliaca & cresta_iliaca2	24	.872	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 cresta_iliaca - cresta_iliaca2	.93750	1.72798	.35272	.20784	1.66716	2.658	23	.014

## Supraespinal

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 supraespinal	8.3958	24	2.75830	.56304
supraespinal2	7.9083	24	2.67385	.54580

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 supraespinal & supraespinal2	24	.899	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair supraespinal 1 - supraespinal2	.48750	1.22627	.25031	-.03031	1.00531	1.948	23	.064



**Abdominal**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	abdominal	10.2292	24	3.75320	.76612
	abdominal2	9.6125	24	3.40132	.69429

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 abdominal & abdominal2	24	.893	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair abdominal 1 - abdominal2	-.61667	1.69287	.34555	-.09817	1.33150	1.785	23	.088

**Muslo medial**

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	muslo_medial	11.0208	24	2.59799	.53031
	muslo_medial2	10.0750	24	2.62931	.53671

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 muslo_medial & muslo_medial2	24	.891	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 muslo_medial - muslo_medial2	.94583	1.21797	.24862	.43153	1.46014	3.804	23	.001

## Pantorrilla

## Paired Samples Statistics

Paired Samples	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 pantorrilla	8.4167	24	2.31097	.47172
pantorrilla2	7.7833	24	1.94839	.39771

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 pantorrilla & pantorrilla2	24	.875	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 pantorrilla - pantorrilla2	.63333	1.12121	.22887	.15989	1.10678	2.767	23	.011



**Axilar****Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	axilar	6.7417	24	2.16633	.44220
	axilar2	5.9375	24	1.84481	.37657

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	axilar & axilar2	24	.905	.000

**Paired Samples Test**

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper		
Pair 1	axilar - axilar2	.80417	.92993	.18982	.41149	1.19684	4.236	.000

**Datos del somatotipo****Endomorfia****Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Endo	2.68333	24	.796005	.162484
	Endo2	2.6167	24	.79382	.16204

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	endo & endo2	24	.768	.000

## Paired Samples Test

Pair 1	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair endo 1 - endo2	-.066667	.541067	.110445	-.161806	.295139	.604	23	.552

**Mesomorfia**

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 meso1	4.2333	24	1.08494	.22146
meso2	4.0500	24	1.07663	.21977

## Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 meso1 & meso2	24	.725	.000

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair meso1 - meso2	.18333	.80199	.16371	-.15532	.52198	1.120	23	.274

**Ectomorfia**

## Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ecto1	2.8833	24	.89183	.18204
ecto2	2.9500	24	.86928	.17744



### Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ecto1 & ecto2	24	.880	.000

### Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 ecto1 - ecto2	-.06667	.43205	.08819	-.24911	.11577	-.756	23	.457

### Edad

El perfil antropométrico de los futbolistas evaluados (tabla 1) es semejante a los de edades similares reportados como en la 1ª división del equipo River Plate (tabla 3) y la 2ª división de Lanús (tabla 2). Pero al analizar perfiles de jugadores de mayor edad o profesionales (tablas 2, 3, 4, 5, y 6) presenta diferencias en peso, talla, y porcentaje muscular, etc. La razón es que nuestros futbolistas se encuentran en fase de crecimiento y desarrollo.

### Peso

El menor desafío podría ser no impedimento para algunos jugadores dentro del terreno de juego para un mayor nivel de competencia, no siempre el tamaño corporal es proporcional al resultado deportivo por la variabilidad dependiente al nivel de entrenamiento, técnica y táctica (Carter JEL y Heath RL 1998).

El período medio de la adolescencia IM5 1 y 4 entre las edades 12,5 a 13 años en los varones es el período de mayor cambio y crecimiento, se produce una aceleración del aumento de peso, durante este período aumenta considerablemente la actividad del tejido muscular es el hombre. (Tanner)

En nuestro estudio estadístico se encontró diferencia significativa entre la medición del mes de noviembre y la del mes de junio (tabla 1).

### II.3.- Discusión

El ejercicio físico tiene un efecto positivo sobre el crecimiento, por su acción estimulante en el sistema neuroendocrino, el cual a su vez produce y secreta hormonas anabólicas como la hormona del crecimiento y el factor de crecimiento insulínico. Estas hormonas estimulan la síntesis de proteínas en las células, que junto con la insulina, tiroxina e hidratos de carbono estimulan el crecimiento, siendo los tejidos diana los músculos, cartílagos y huesos. (Ehrnborg C).

El alimento y el ejercicio influyen directamente sobre el porcentaje de músculo y grasa, sin olvidarnos de la información genética. (Liu YZ, Guo Yf et al).

#### Edad

El perfil antropométrico de los futbolistas evaluados (tabla 1) es semejante a los de edades similares reportadas como en la 9ª división del equipo River Plate (tabla 3) y la 9ª división de Lanus (tabla 8). Pero al analizar perfiles de jugadores de mayor edad o profesionales (tablas 2, 3, 4, 5, y 6) presenta diferencias en peso, talla, y porcentaje muscular, etc. La razón es que nuestros futbolistas se encuentran en fase de crecimiento y desarrollo.

#### Peso

El menor tamaño podría ser un impedimento para algunas posiciones dentro del terreno de juego para un mayor nivel de competencia, no siempre el tamaño corporal es proporcional al resultado deportivo por la variabilidad corporal, el nivel de entrenamiento, técnica y táctica. (Carter JEL y Heath BH 1990).

El periodo medio de la adolescencia IMS 3 y 4 entre las edades 12.5 a 15 años en los varones es el periodo de mayor cambio y crecimiento, se produce una aceleración del aumento de peso, durante este periodo aumenta enormemente la acumulación de tejido muscular en el hombre. (Tanner)

En nuestro estudio estadístico se encontró diferencia significativa entre la medición del mes de noviembre y la del mes de junio. (tabla1)



Al comparar con futbolistas de su edad del equipo River Plate 9ª división (tabla 3) y del equipo Lanus de 9ª división (tabla 8), encontramos que los valores son semejantes.

Esta similitud se puede explicar porque nuestros futbolistas, los del River Plate y Lanus presentan la misma edad cronológica y por lo tanto están en la misma etapa de desarrollo por lo que la estimulación hormonal pudiera ser la misma. Si es que existiera alguna diferencia tendríamos que considerar el tipo de entrenamiento y la alimentación, factores que no incluimos en este estudio.

Al comparar el perfil antropométrico del CEFOR (tabla 1) en relación al peso con futbolistas de mayor edad (tabla 2, 3, 4, 5, 6, y 8) encontramos que el de nuestros futbolistas siempre fue menor, la razón probablemente es porque los de mayor edad ya terminaron su etapa de desarrollo además de influir el mayor tiempo de entrenamiento al que han sido sometidos y la alimentación.

### **Talla**

Es muy posible que la talla no limite a los jugadores de fútbol en el rendimiento general, pero un mayor tamaño corporal favorecería en ciertas acciones individuales como es el contacto con la cabeza en el juego aéreo.

El periodo medio de la adolescencia IMS 3 y 4 entre las edades 12.5 a 15 años en los varones es el periodo de mayor cambio y crecimiento, se produce una aceleración del crecimiento longitudinal, la curva de aumento de talla alcanza también su mayor valor. Durante la aceleración del crecimiento del periodo medio de la adolescencia, los varones aumentan su estatura un promedio de 10 cm./año, a una edad media de 14 años. (Tanner)

En nuestros futbolistas si hubo diferencia estadística significativa entre la primera y la segunda medición (tabla 1).

Al comparar nuestros resultados (tabla 1) con futbolistas de otro club de la misma edad (tabla 3 y 8) fueron semejantes.

Pero al comparar con jugadores de mayor edad (tabla 2, 3, 5, 6 y 8), nuestros jugadores siempre presentaron menor estatura.

Esta diferencia puede estar dada por la etapa de menor edad en la que se encuentran nuestros futbolistas y su estimulación hormonal y por la tanto su maduración se encuentra en proceso, además puede influir la genética y alimentación.

Sin embargo el promedio de 3.66 cm. que crecieron durante los 5 meses de entrenamiento se encuentra dentro del promedio de lo establecido por Tanner.

El crecimiento esquelético sigue un esquema ordenado iniciando en las partes distales lo que contribuye a la aparente torpeza de los adolescentes. (Nelson)

### **Pliegues**

El grosor de los pliegues cutáneos es indicador de la adiposidad subcutánea relativa.

Se supone que las mediciones de los pliegues externos representan no solo la adiposidad subcutánea si no también las reservas de grasa interna. (Kevin N)

Al comparar el perfil antropométrico en cuanto a los pliegues cutáneos de nuestros futbolistas en relación con los profesionales Sudamericanos encontramos que los de los profesionales son menores que los del CEFOR. (Tabla 9)

Pero al compararlos con Universitarios en el 2007 (tabla 6) y 1998 (tabla 9), encontramos que en los universitarios son mayores que los del grupo CEFOR.

Estas diferencias que encontramos que en los profesionales sean menores probablemente se deba a que ellos llevar un programa de entrenamiento y un régimen alimenticio mas controlado que el de los Universitarios y el del grupo CEFOR.



En cuanto la diferencia entre los universitarios y el grupo CEFOR, se reporta en este ultimo grupo menor tamaño de los pliegues probablemente sea por la etapa de desarrollo IMS 3 y 4 de Tanner en que se encuentran en donde existe una disminución de la grasa corporal, además del entrenamiento que llevan a cabo.

Al analizar los resultados en los futbolistas del CEFOR entre las 2 mediciones encontramos una disminución y una diferencia significativa en los siguientes pliegues: bíceps, cresta iliaca, muslo medial, pantorrilla y axilar. (Tabla 1)

### **Perímetros o circunferencias**

Las circunferencias de los miembros son indicadores de muscularidad relativa. Al comparar los resultados publicados en profesionales sudamericanos y universitarios mexicanos (tabla 6 y 9) encontramos que el grupo CEFOR en todas las mediciones siempre fueron inferiores. Estas diferencias encontradas se deben a la mayor edad de los sudamericanos y universitarios con respecto al CEFOR, por el mayor tiempo de entrenamiento a los que han sido sometidos, además de haber terminado su etapa de maduración y por la mayor carga hormonal.

Las diferencias significativas que encontramos en el grupo CEFOR (tabla 1) entre las dos mediciones fueron en el cuello, brazo relajado, brazo flexionado y pantorrilla, probablemente esto sea el resultado del trabajo que se realiza en el gimnasio, entrenamiento en general, y estimulación hormonal.

### **Diámetros**

Los diámetros óseos describen la robustez global del esqueleto. En la adolescencia el tórax se ensancha y crece en profundidad y altura, pero no exclusivamente por el desarrollo óseo sino también por el aumento del tejido adiposo tanto como el correspondiente a la masa muscular.

Los reportados en los profesionales sudamericanos y universitarios mexicanos (tablas 6 y 9) son superiores a los encontrados en el CEFOR. Esto es debido probablemente a la diferencia de edades cronológicas.



En el grupo CEFOR no se encontró diferencia estadística significativa al comparar las dos mediciones. (Tabla 1)

El periodo de 5 meses quizás no fue tiempo suficiente en este grupo de edad para evidenciar una diferencia.

### **Longitudes**

En la envergadura hubo diferencia significativa al comparar las dos mediciones del grupo CEFOR, pero al comparar los segmentos que forman la envergadura encontramos que en el acromio-radial y radio estilar no hubo diferencia significativa (tabla 1). Pero al comparar la medio-estilar-dactilar (tabla1) si encontramos diferencia significativa entre las dos mediciones, lo cual concluye que el crecimiento fue a expensas de la mano lo que corresponde a lo reportado por (Tanner) que las partes distales son las que inician el crecimiento en esta etapa IMS 3-4.

En cuanto a las diferencias estadísticas encontradas al comparar las dos mediciones en las longitudes en miembros inferiores se reportó diferencia significativa en ileospinal, trocanterea y tibial lateral (tabla1), pero al comparar cada segmento del miembro inferior solamente tibial lateral presento diferencia estadística significativa, lo cual corresponde a lo reportado en la IMS 3-4 de Tanner reportando que el crecimiento inicia en la parte inferior de las piernas y posteriormente en los muslos.

### **Somatotipo**

El somatotipo por el método antropométrico de Heath and Carter es el más utilizado para el análisis del físico del atleta, definiéndose como la cuantificación de la forma y composición corporal presente de una persona a partir de tres numerales que representan los componentes endomorfa (adiposidad relativa ), mesomorfa (desarrollo músculo esquelético relativo ) y ectomorfa (linealidad relativa ) siempre en ese orden, determinando a esa manera de resumen, una cuantificación del físico de un sujeto como un todo.

Existen numerosas publicaciones y reportes del análisis del somatotipo del futbolista de élite, el cual ha sido determinado en general como mesomorfo



balanceado con valores en endomorfía de 2-3, mesomorfía de 4.7-5.3 y ectomorfía 1.9-3. ( Carter y Heath,1990;Rienzi E y Mazza J,1998)

Los resultados encontrados en profesionales, universitarios y CEFOR fueron mesomorfo balanceado. (Tabla 5, 6,7 y 8) y (fig. 9,10.11.12 y 13).

### **Masa grasa**

Las células de tejido adiposo blanco son los lugares de almacenaje a largo plazo de la grasa y es de estas células desde donde se movilizan los ácidos grasos para su uso como combustibles metabólicos para el metabolismo energético.

Las reservas de la grasa corporal cambian a lo largo de toda la vida, los datos transversales demuestran que desde niveles relativos altos de adiposidad en el primer año de vida, las reservas de grasa subcutánea disminuyen lentamente hasta sus niveles mas bajos entre los 6 y los 8 años de edad (Tanner 1988, pp 17-19), después la grasa subcutánea aumenta progresivamente a lo largo de la mayor parte de los años de desarrollo, excepto por una notable caída alrededor de la explosión púbera. (Cerca de los 11 -12 años en las niñas y de 14 -16 años en los varones) (Kevin N)

Con respecto al grupo CEFOR al comparar el porcentaje de grasa (tabla1) entre las dos mediciones se reporto una disminución aunque no fue estadísticamente significativa.

Pero si hubo diferencia significativa en los pliegues bicipitales, cresta iliaca, muslo medial, pantorrilla y axilar.

Los estudios realizados en las olimpiadas de 1998 y 2007 con jugadores Universitarios (tabla 6) en los que se utilizo el software lifesize para obtener el porcentaje de grasa fueron semejantes a los del CEFOR.

El exceso de tejido no contráctil como la grasa desmejora la relación peso potencia en actividades con desplazamientos horizontales y verticales, por eso es importante el porcentaje de grasa para cada deporte y cada posición en el terreno de juego.



### **Porcentaje de masa muscular**

Por lo que se refiere a la masa corporal reportada en junio con respecto a noviembre en el grupo CEFOR hubo una diferencia estadística significativa lo que pudiera estar en relación con el aumento del porcentaje de músculo el cual presenta estadísticamente una diferencia significativa entre las dos mediciones y a su vez esto pudiera estar en relación con el aumento en las circunferencias, las cuales fueron estadísticamente significativas entre las dos mediciones en las siguientes partes; cuello, brazo relajado, brazo contraído y pantorrilla. (Tabla1)

Al comparar el grupo CEFOR con futbolistas de su edad los resultados son semejantes (tabla 1, 2 y 8). Mientras que al compararlos con futbolistas de mayor edad (tablas 5 y 8) los resultados del grupo CEFOR son menor esto es a consecuencia de las edades cronológicas y deportivas, ya que el grupo CEFOR no ha terminado su maduración biológica.

### **Porcentaje de masa ósea**

El porcentaje medio de masa ósea reportada en el grupo CEFOR, estadísticamente no fue significativa entre las dos mediciones (tabla1), sin embargo si presento diferencia significativa en la talla, med-est-dactilar, ileoespinal, trocanterea y tibial lateral.

Al compararla con grupos iguales de edad (tabla 4 y 8) y grupos de mayor edad (tabla 2 y 5) el grupo CEFOR reporto porcentajes mas altos, aunque el software utilizado en los otros grupos no fue el lifezise.

### **Porcentaje de masa residual**

Los resultados entre las 2 mediciones no fue estadísticamente significativa (tabla1) tampoco fue significativa entre los perímetros o circunferencia cefálica, tórax y cintura que pudieran indicar indirectamente aumento de los órganos, probablemente por el corto tiempo de 5 meses entre las 2 mediciones su crecimiento no fue significativa.



## II.4.- Conclusiones

### Con respecto a la Hipótesis H1

En un equipo de fútbol soccer de 4a división mexicana, con deportistas en edades entre 12- 16 años de edad, el aumento en la masa corporal posterior a 5 meses de entrenamiento estará en relación, en forma principal, con un aumento de la masa relativa muscular y secundariamente en un aumento de la masa relativa grasa.

Se acepta en su totalidad que los resultados demostraron un aumento de la masa corporal por el aumento del porcentaje de masa muscular y un mantenimiento en su porcentaje de masa grasa.

Se cumplió el objetivo principal que el aumento de masa corporal después de 5 meses de entrenamiento no fue por aumento del porcentaje de grasa.

Se cumplió con el objetivo secundario que fue la realización de un perfil antropométrico descrito en la tabla 10.

## II.5.- Recomendaciones

Recomendamos realizar periódicamente estas mediciones antropométricas a cada deportista y quizás así se pueda planificar mejor su entrenamiento.

Realizar la evaluación del peso corporal y del grosor de los pliegues pudiera ser adecuada para el control del nivel de grasa corporal de un individuo, como se realiza en algunos países como Australia.

Es recomendable que los profesionales de la salud y el deporte desarrollen su propia base de datos de perfiles antropométricos para cada edad en el deportista y cada especialidad deportiva.

Recordar que al realizar el estudio del somatotipo de un deportista, nos informara de la constitución física en ese momento y con estudios posteriores podemos controlar las modificaciones que se producen, bien sean debidas al entrenamiento deportivo, bien a cambios en el tipo de alimentación, bien por encontrarse en una etapa de crecimiento o por cualquier otro motivo que podrá ser analizado.

Es importante tener en cuenta que el exceso de masa adiposa pudiera incidir negativamente en funciones que requieran desplazamiento, saltos etc., debido a que aumenta el peso del cuerpo sin capacidad adicional para producir fuerza por lo que es importante mantener un porcentaje para cada deporte y cada posición de juego.

Tomar en cuenta que la cuantificación de la composición corporal de los futbolistas se centraliza en la masa adiposa y muscular ya que son las variables con posibilidades del manipularse por medio de la preparación física.

Es de suma importancia recordar que en el deporte el somatotipo permite conocer el estado físico de una población deportiva, comparar a los deportistas de diferentes especialidades y sexos para un mismo deporte y señalar la tendencia del deporte adecuado para cada individuo. Hay que tener en cuenta que un somatotipo adecuado



no es garantía de resultados deportivos, pero podría permitir afinar en la detección de talentos.

Llevar una buena cuantificación nutricional ya que en este estudio no fue posible.

Realizar las mediciones antropométricas por personal experimentado o asesorado por un evaluador de nivel internacional. (ISAK).

## II.6.- Bibliografía

Ehrnborg C, Lange KH. (2003). The growth hormone/insuline –like growth factor I axis hormones and bone markers in elite athletes in response to a maximum exercise test. J Clin Endocrinol Metab Jan;88(1):341-40.

Cárdenas Montemayor, Eloy, Estudiante (2001); Ramírez Vela Hernan, Dr; López G., Graciela, Dra; Pérez Chavez, Fernando, Dr; Ruiz Rodríguez, Graciela Dra.; Cárdenas Estrada, Eloy, Dr med: Estudio comparativo de calculo de masa grasa determinado mediante impedancia eléctrica y plicometria. XIX Congreso Nacional de Investigación Biomédica. Facultad de Medicina, U.A.N.L., Monterrey, México, Octubre de 2001.

Cárdenas Estrada, Eloy, Dr. med (2002 a); Pérez Chávez, Fernando, Dr.; Albo D., J, Edgar, L.P.; Maldonado Maldonado, Erasmo, L.O.D.; Tlatoa Ramírez, Héctor, Dr.: Comparación del umbral aeróbico anaeróbico en deportistas de fútbol asociación (soccer) profesional de México categorías: Primera, Primera "A", Segunda y Tercera división. III Congreso Internacional de Fútbol y las Ciencias del Deporte. Centenario del Real Madrid. Madrid, España, 12-16.09.2002.

Cárdenas Estrada, Eloy, Dr. med (2002 b); Pérez Chávez, Fernando, Dr.; Tlatoa Ramírez, Héctor, Dr.; Reyes Martínez, Carlos Edgardo, Dr.; Salinas Barrón, Martín Jesús, Dr.: Evaluación y comparación de la rapidez de deportistas del fútbol asociación (soccer) profesional de México, categorías: Primera y Primera "A". III Congreso Internacional del Fútbol y las Ciencias del Deporte. Centenario del Real Madrid. Madrid, España, 12-16.09.2002.

Cárdenas Estrada, Eloy, Dr. med (2002 c); Pérez Chávez, Fernando, Dr.; Reyes Martínez, Carlos, Edgardo. Dr.; González Flores, Rubén, Dr.; Quintero Floyd, Javier, L.O.D.; Evaluación morfológica de deportistas de fútbol asociación



(soccer) profesional de México, categorías: Primera y primera "A". III Congreso Internacional de Fútbol y las Ciencias del Deporte. Centenario del Real Madrid. Madrid, España, 12-06.09.2002.

Garrow JS (1993) Composition of the body. En Human Nutrition and Dietetics. JS Garrow-W James. 9 Ed. Churchill Livingstone..

Hall López Javier A; Monreal Ortiz Luis Roberto; Ochoa Martínez Paulina Yesica; Vega Amarillas Jorge Luis; Pérez Corral Pavel Giap. Somatotipo y Porcentaje de Grasa Corporal en Futbolistas Universitarios.

Heymsfield SB(1996) and Zi-Mian Wang-Human bodycomposition:conceptual advances. Progress in Obes Res: 7, ed A Ángel y col .J Libbey.London.

JUNGE, A., DVORAK, J(2000).; Medical History and Physical Findings in Football Players of Different Ages and Skill Levels. American Journal of Sports Medicine. v. 28, n.5, p. S16-21.

KEOGH, J(1999). The use of physical fitness scores and anthropometric data to predict selection in an elite under 18 Australian rules football team. Journal of Science and Medicine in Sport. v.2, n. 2 p. 125-33.

Kevin Norton & Tim Olds Editors (1996) University of South Wales Press. Conenti V, Zouling L. Olimpínicos 1960 Marves Roma 1964. Lean MEJ, Han Ts and Deuremberg P. Predicting body composition by densitometrianfrom simple anthropometric measurements. Am J Clinic Nutr; 63:4-14.

Leal Junior, Souza, Magine e Martins (2006). Estudo comparativo do consumo de oxigenio limiar anaeróbio em um testede esforço progressivo entre atletas profissionais de futebol e futsal. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. v.12, n. 6, p.323-26.

Liu YZ, Guo Yf et al (2006). Epistasis between Loci and Chromosome 2 and 6 influences human height. *J Clin Endocrinol Metab* Jul 18 (Epub Ahead of print).

Maldonado Maldonado, Erasmo, L.O.D(2000).; Cárdenas Estrada, Eloy, Dr. med; Pérez Chávez, Fernando, Dr.; Quintero Floyd, Javier, L.O.D.; Reyes Martínez, Carlos Edgardo, Dr.; Luna Martínez, Raúl Pedro, Dr.: Comparación del umbral aeróbico anaeróbico en deportistas de fútbol asociación (soccer) profesional de primera, primera A' y segunda división. XVIII Congreso Nacional de Investigación Biomédica. Facultad de Medicina, U.A.N.L. Monterrey, México, Octubre de 2000.

Nelson Tratado de Pediatría R.E.Behrman 15 a edición. Madrid Interamericana. McGraw-Hill, España. pag 20-24.

Pearson, D.T.; Naughtonb, G.A; Torodea (2006), M. Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for adolescent team sport. *Journal of Science and Medicine in Sport* .v.9.n.4,p.277-278.

Rienzi E y Mazza J. (1998). Futbolista Sudamericano de elite: morfología, análisis del juego y performance. Argentina: Biosystem Servicio Educativo.

Rivera JM (2002). Caracterización del perfil antropométrico del atleta universitario de 1988,-. Tesis de Maestría. Facultad de Educación Física y Ciencias del Deporte, Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

Rivera Sosa J.M. (2006) Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolista universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* Vol. 6 (21) pp.16-28.

Roche AF and Cameron Chumlea WM (1992). New Approach to the Clinic Assesment in body Composition. En *Obesito*. P.Bjorntorp-Brodoff BN.JB Lipincott.



Sartorio A, Augusti F (2004).l. Gender-age-body composition and training workload dependent differences of GH response to dicipline specific training session in elite athletes . A study on the field. J Endocrinol invest feb;27(2)121-9.

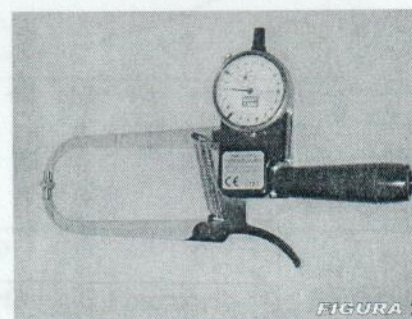
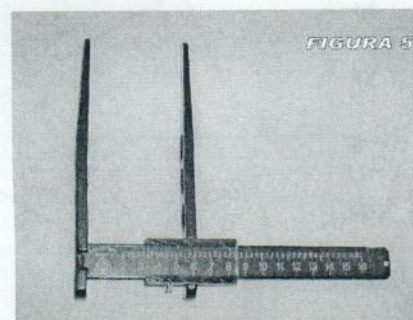
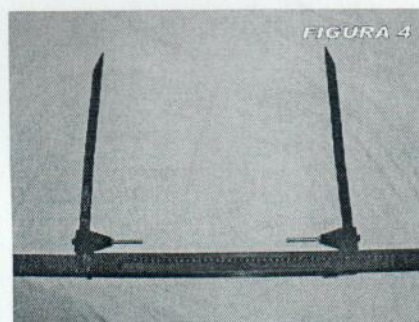
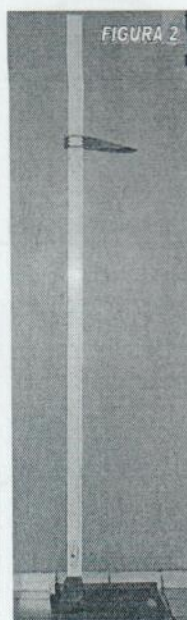
Tomas, S.;Karim,C.;Carlo,C.;Ulrik,W(2005).;Phsysiology of soccer: An Update. Sport Medicine.v.35, n.6, p. 501-536.

Wang Z, Pierson R Jr and Heymsfield SB(1992). The five-level model: a new approach to organizing body-composition reseach. Am J Clin Nutr:56:19-28.

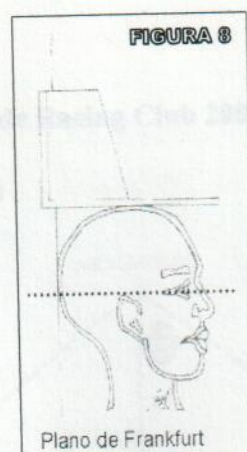
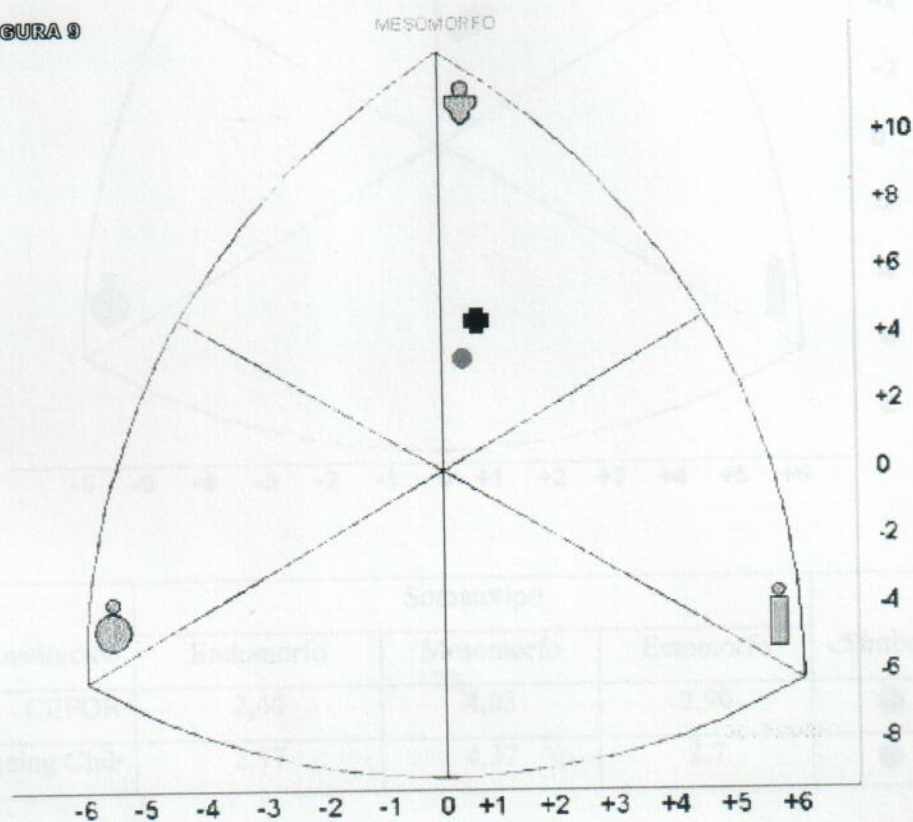
William F. Ganon, DM Fisiología Medica décimo novena edición en español, Manual Moderno.

## Anexos I

### Listado de figuras





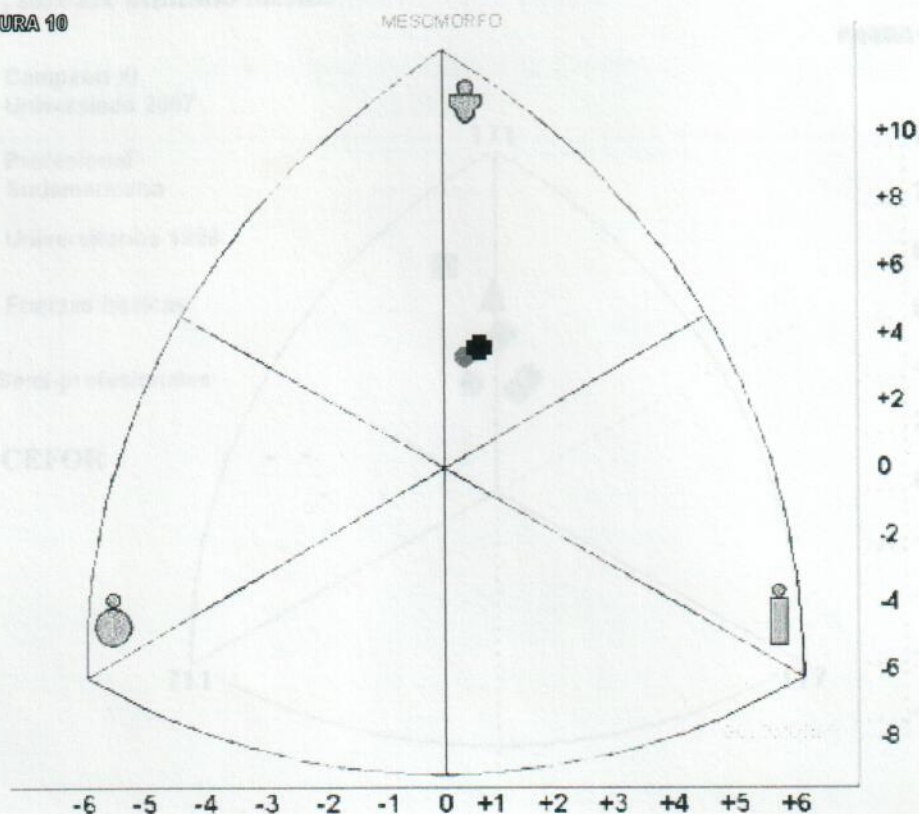
**FIGURA 9**

Institución	Somatotipo			Símbolo
	Endomorfo	Mesomorfo	Ectomorfo	
CEFOR	2,40	4,03	2,90	+

# Somatotipo de Futbolistas de Racing Club 2003 de 15.8 años en promedio.

(Software de Francis Holways)

FIGURA 10

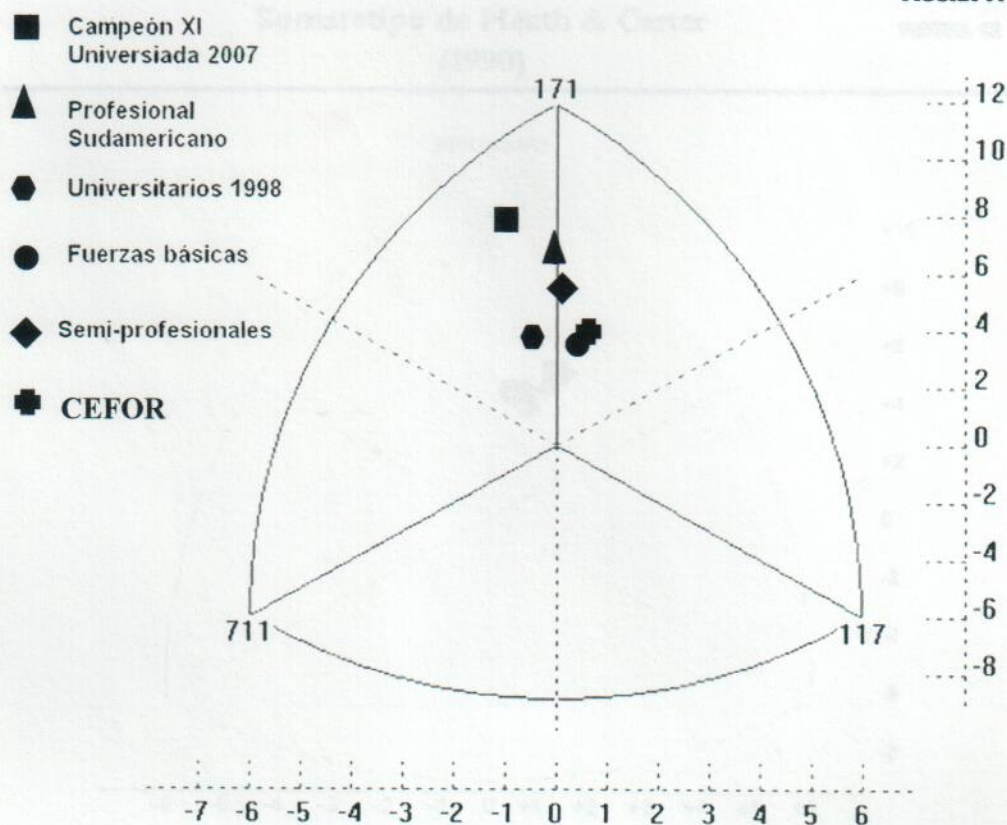


Institución	Somatotipo			Símbolo
	Endomorfo	Mesomorfo	Ectomorfo	
CEFOR	2,40	4,03	2,90	+
Racing Club	2,37	4,37	2,7	●



“Universiada Nacional 2007” en Chihuahua, Los perfiles sudamericanos fueron publicados por Rienzi E y Mazza JC, en 1998. Somatotipo “Universiada 2007”, software utilizado lifesize

FIGURA 11



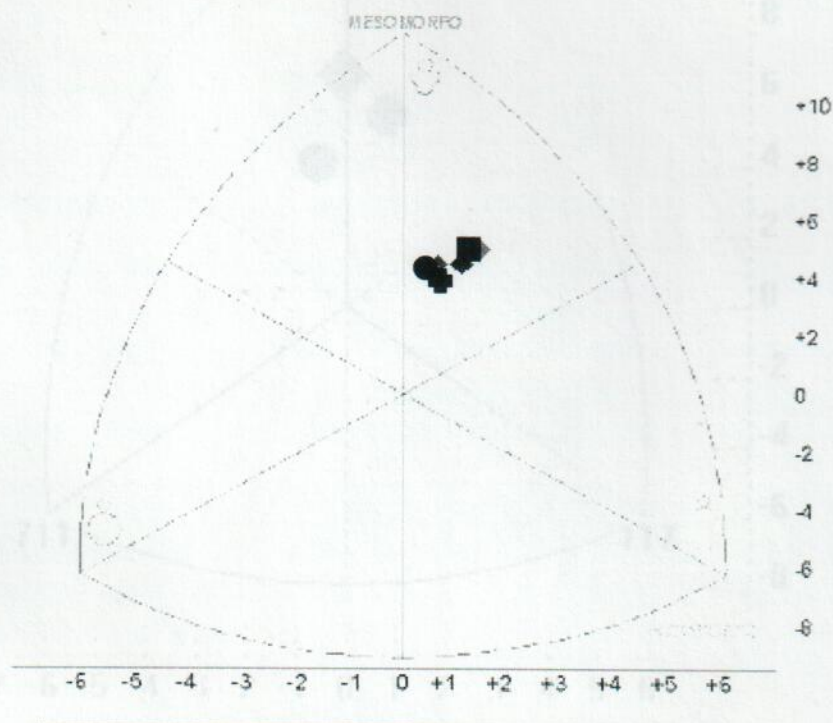
	Media y DS		Rango Mínimo	Rango Máximo
Endomorfia	2,7	± 1,2	1,4	5,1
Mesomorfia	5,9	± 1,1	3,7	8,4
Ectomorfia	1,7	± 1,0	0,6	3,8
% Grasa Corporal	12,7	± 5,3	6,9	22,1

Participantes de la "Universidad Nacional 1998" en Chikuchua, Fútbol  
rápido, Software utilizado: Músculo, Bionis y Músculo 1998

### Somatotipo en 9°, 8° y 7° división del C. A. Lanús.

#### Somatotipo de Heath & Carter (1990)

FIGURA 12

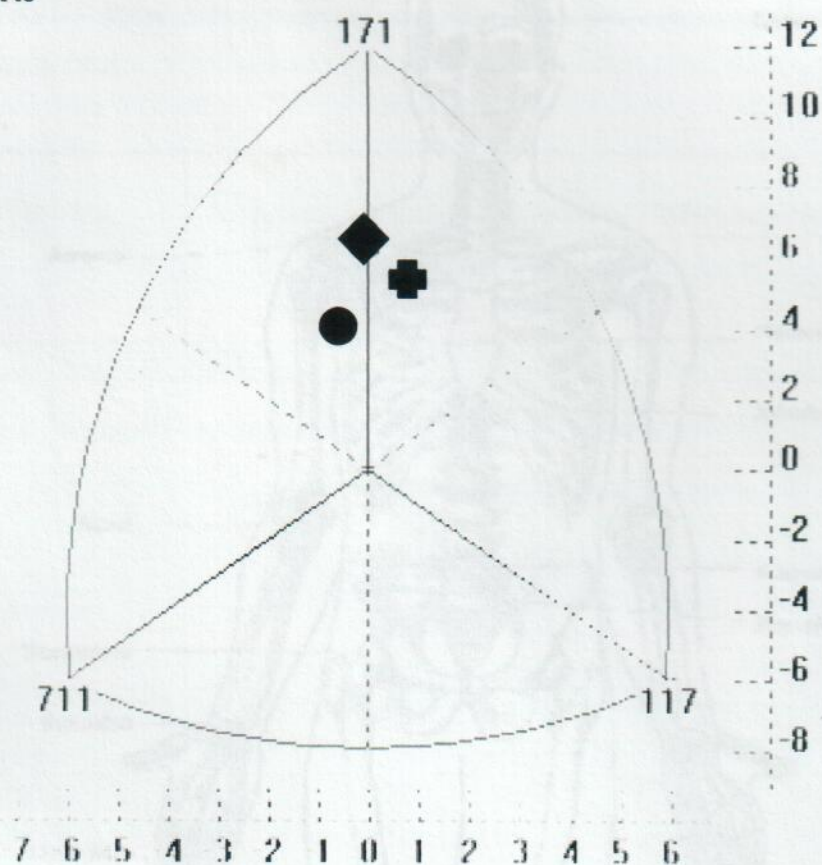


Institución	Somatotipo			Símbolo
	Endomorfo	Mesomorfo	Ectomorfo	
Lanus 7ª Div	1,40	5,10	2,90	●
Lanus 8ª Div	1,70	4,90	2,80	◆
Lanus 9ª Div	2,00	4,90	2,60	■
CEFOR	2,40	4,07	2,90	⊕



Participantes de la "Universiada Nacional 1998" en Chihuahua, fútbol rápido. Software utilizado lifesize Rienzi y Mazza 1998

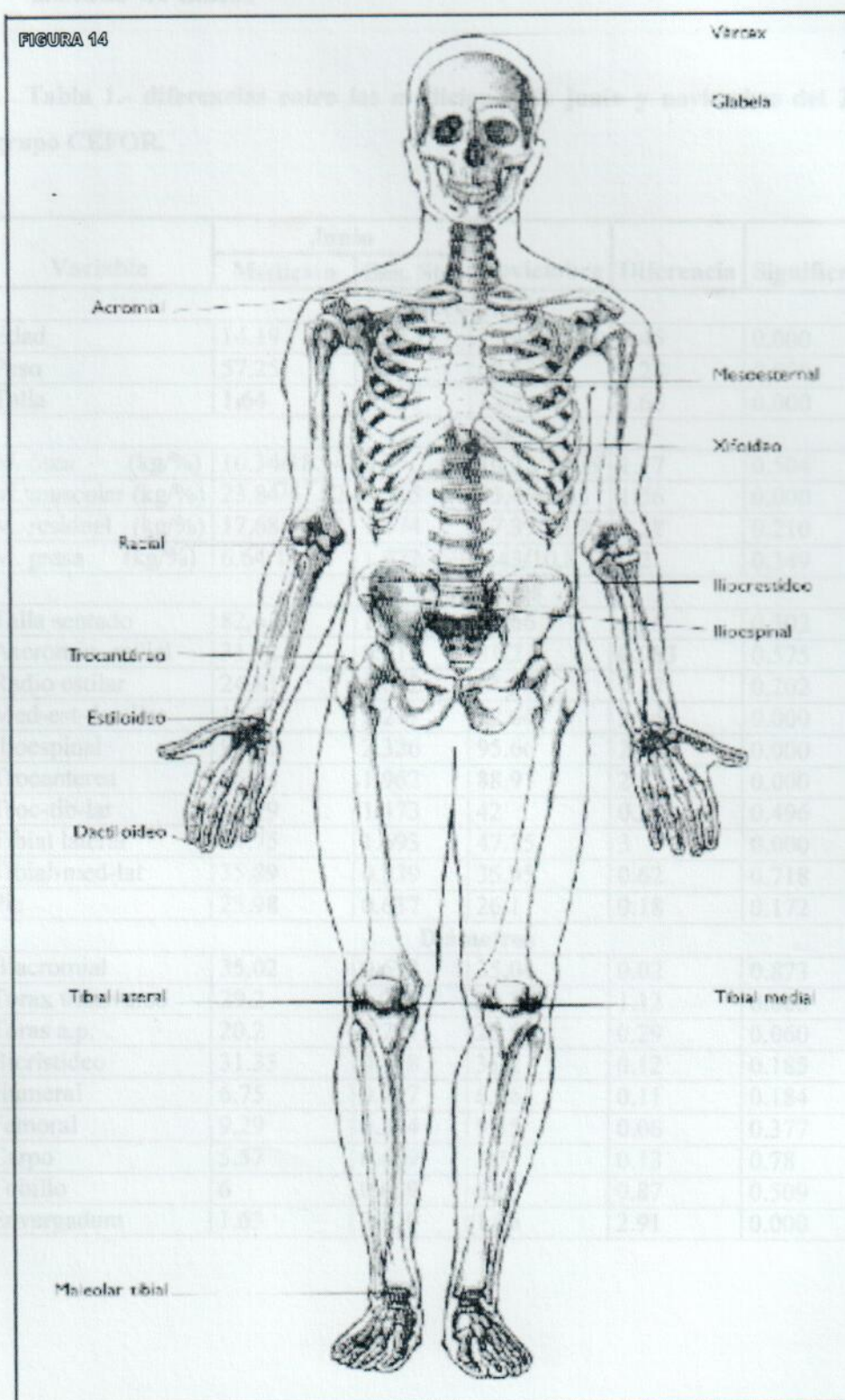
FIGURA 13



Institución	Somatotipo			Símbolo
	Endomorfo	Mesomorfo	Ectomorfo	
UACH	2,91	4,67	2,37	●
Prof. Sudamericanos	2,10	5,30	2,10	◆
CEFOR	2,40	4,07	2,90	✚

## Referencias anatómicas (antropométrica)

FIGURA 14





## Anexo II

## Listado de tablas

Tabla 1.- diferencias entre las mediciones de junio y noviembre del 2008, grupo CEFOR.

Variable	Junio		Noviembre	Diferencia	Significancia	si/no
	Medición	Des. Std.				
Generales						
Edad	14.19	0.233	15.44	0.45	0.000	si
Peso	57.25	2.53	60.53	3.28	0.000	si
Talla	1.64	2.057	1.68	3.66	0.000	si
Masas						
M. ósea (kg/%)	10.34/18.14	0.85	10.22/17.19	1.17	0.504	no
M. muscular (kg/%)	23.84/41.82	1.315	25.4/42.63	1.56	0.000	si
M. residual (kg/%)	17.68/31.01	1.074	17.39/29.25	0.28	0.210	no
M. grasa (kg/%)	6.64/11.64	1.072	6.43/10.8	0.2	0.349	no
Longitudes						
Talla sentado	82.6	1.505	83.66	1.06	0.502	no
Aacromio- radial	31.12	0.717	31.2	0.083	0.575	no
Radio estilar	24.81	0.652	24.98	0.17	0.202	no
Med-est-dactilar	19.5	2.27	22.64	3.14	0.000	si
Ilioespinal	92.91	2.326	95.66	2.75	0.000	si
Trocanterea	86.04	1.962	88.91	2.87	0.000	si
Troc-tib-lat	41.79	1.473	42	0.2	0.496	no
Tibial lateral	44.75	1.693	47.75	3	0.000	si
Tibial-med-lat	35.89	0.839	35.95	0.62	0.718	no
Pie	25.98	0.637	26.1	0.18	0.172	no
Diámetros						
Biacromial	35.02	0.633	35.04	0.02	0.873	no
Tórax transverso	29.2	1.287	30.33	1.12	0.000	si
Tóras a.p.	20.2	0.721	20.5	0.29	0.060	no
Bicristideo	31.33	0.448	31.2	0.12	0.185	no
Húmeral	6.75	0.417	6.86	0.11	0.184	no
Femoral	9.29	0.334	9.35	0.06	0.377	no
Carpo	5.57	0.469	5.7	0.13	0.78	no
Tobillo	6	0.639	6.09	0.87	0.509	no
Envergadura	1.63	2.339	1.66	2.91	0.000	si



**Tabla 1.- diferencias entre las mediciones de junio y noviembre del 2008, grupo CEFOR.**

Variable	Junio		Noviembre	Diferencia	Significancia	si/no
	Medición	Des. Std.				
Perímetros						
Cabeza	53.83	0.694	53.89	0.05	0.684	no
Cuello	32.62	1.031	33.35	0.72	0.002	si
Brazo relajado	24.22	0.811	24.79	0.56	0.002	si
Brazo flex.	26.33	1.193	27.47	1.14	0.000	si
Antebrazo máx.	23.37	0.642	23.48	0.11	0.400	no
Carpo	15.56	0.376	15.64	0.07	0.314	no
Tórax	83.66	0.322	83.68	0.02	0.939	no
Cintura	72.45	1.082	72.5	0.04	0.852	no
Cadera	84.5	1.612	84.41	0.08	0.802	no
Muslo máx.	51.87	1.46	51.7	0.16	0.583	no
Muslo med.	50.04	1.248	50.45	0.41	0.116	no
Pantorrilla	33.62	0.876	34.06	0.43	0.023	si
Tobillo	22.25	1.031	21.85	0.39	0.073	no
Pliegues						
Tríceps	9.56	1.086	9.12	0.43	0.061	no
Subescapular	8.1	1.0499	7.39	0.17	0.433	no
Bíceps	4.72	0.81	4.35	0.37	0.033	si
Cresta iliaca	10.22	1.729	9.29	0.93	0.014	si
Supraespinal	8.39	1.226	7.9	0.48	0.064	no
Abdominal	10.22	1.692	9.61	0.61	0.88	no
Muslo med.	11.02	1.217	10.7	0.94	0.001	si
Pantorrilla	8.41	1.121	9.78	0.63	0.011	si
Axilar	6.74	0.929	5.93	0.8	0.000	si
End1/endo2	2.68	0.541	2.61	0.06	0.552	no
Meso1/meso2	4.23	0.801	4.05	0.18	0.274	no
Ecto1/ecto2	2.88	0.432	2.95	0.06	0.457	no



Tabla 2 (software utilizado Francis Holways).- perfil antropométrico del  
Racing Club, año 2003

Variables Antropométricas	MEDIA	DS	Minima	Máxima	Mediana
EDAD MILESIMAL (años)	15.89	0.6	14.74	16.65	15.96
PESO (kg)	66.76	6.96	53.5	82.3	65.8
TALLA (cm)	173.48	6.3	157.00	188.80	172.8
TALLA SENTADO	90.85	2.98	85.00	97.0	90.85
MASA MUSCULAR (kg)	30.93	4.52	21.61	39.20	30.12
MASA ADIPOSA (kg)	16.96	2.72	12.82	25.36	16.86
MASA OSEA (kg)	7.77	1.16	5.46	10.11	7.66
MASA RESIDUAL (kg)	8.05	0.86	5.71	9.89	8.17
MASA PIEL (kg)	3.87	0.33	3.21	4.76	3.89
% MASA MUSCULAR	45.61	3.38	34.00	51.55	46.35
% MASA ADIPOSA	24.83	3.33	20.19	32.36	24.74
% MASA OSEA	11.68	1.04	9.72	14.95	11.59
% MASA RESIDUAL	11.95	0.95	8.34	14.73	11.95
% MASA PIEL	5.75	0.36	5.15	6.95	5.71
ENDOMORFIA	2.37	0.56	1.50	3.9	2.3
MESOMORFIA	4.47	0.66	2.30	5.9	4.5
ECTOMORFIA	2.7	0.71	1.3	4.5	2.6

**Tabla 3.- peso y talla de jugadores juveniles del C.A.R.P.**

DIVISION	TALLA (cm.)	PESO (Kg.)
4° DIVISION (n = 16) edad = 19.73	176.28 ±6.50	71.28 ±5.89
5° DIVISION (n = 16) edad = 18.46	174.56 ±6.39	68.63 ±6.43
6° DIVISION (n = 18) edad = 17.43	175.36 ±5.7	70.86 ±5.77
7° DIVISION (n = 16) edad = 16.48	173.08 ±7.56	69.37 ±7.11
8° DIVISION (n = 17) edad = 15.49	171.27 ± 7.24	65.73 ±8.48
9° DIVISION (n = 21) edad = 14.50	167.74 ±5.21	58.69 ±5.84

**Tabla 4.- masa muscular, masa adiposa y masa ósea (kg.) en jugadores juveniles del Club Atlético River Plate, 2002.**

DIVISION	MASA MUSCULAR (Kg.)	MASA ADIPOSA (Kg.)	MASA OSEA (Kg.)
4° DIVISION (n = 16) edad = 19.73	35.8 ±3.6	15.35 ±1.72	8.29 ±0.8
5° DIVISION (n = 16) edad = 18.46	33.55 ±3.58	15.15 ±2.02	7.95 ±0.99
6° DIVISION (n = 18) edad = 17.43	34.21 ±3.19	16.45 ±2.21	8.34 ±0.7
7° DIVISION (n = 16) edad = 16.48	33.55 ±4.09	15.58 ±2.1	7.92 ±0.92
8° DIVISION (n = 17) edad = 15.49	31.22 ±5.66	15.87 ±1.51	7.76 ±1.4
9° DIVISION (n = 21) edad = 14.50	27.31 ±3.67	14.11 ±1.59	7.19 ±0.83



**Tabla 5 (software utilizado Francis Holways).- variables antropométricas evaluadas en jugadores de 6° división de Racing Club, año2005.**

Variables	Media	Des. Std.	IC 95%	Mínima	Máxima	Mediana
Edad (años)	16.93	0.32	0.12	17.60	16.33	16.98
Peso (kg.)	71.03	6.02	2.27	83	58	69
Talla (cm)	174.94	5.78	2.18	187.5	164.5	175
Talla sentada (cm)	90.41	3.10	1.17	97.6	85.6	90
Masa muscular (kg.)	34.42	3.42	1.29	41.46	28.17	33.91
Masa adiposa (kg.)	16.59	2.2	0.83	22.82	12.83	15.99
Masa ósea (kg.)	8.41	0.91	0.34	9.88	6.84	8.39
% Masa muscular	48.46	2.49	0.94	52.66	42.57	48.63
% Masa adiposa	23.35	2.28	0.86	29.67	18.73	23.34
% Masa ósea	11.84	0.84	0.32	14.16	10.41	11.83
Endomorfo	2.39	0.57	0.22	4.10	1.40	2.4
Mesomorfo	5.27	0.55	0.21	6.20	3.8	5.3
Ectomorfo	2.37	0.65	0.25	3.9	1.4	2.3

Brazo (Poa. de extensión)	32,2	± 1,7	25,8	35,6
Antebrazo (máximo)	26,9	± 1,8	24,8	29,3
Muñeca (extensión distal)	18,7	± 0,8	18,5	19,0
Tórax (máximo)	86,8	± 25,6	9,8	99,8
Cintura (máximo)	79,2	± 3,8	87,6	87,4
Caderas (máximo)	96,3	± 5,2	83,5	103,6
Muslo (1 cm gliceo)	57,6	± 4,8	49,8	62,2
Muslo (tubo-ab-la medio)	52,4	± 4,8	41,0	59,9
Pantorrilla (máximo)	37,4	± 2,4	35,8	41,2
Talón (máximo)	22,8	± 1,6	20,8	24,8
<hr/>				
Húmero	7,3	± 0,5	6,8	8,4
Femoral	9,7	± 0,4	9,0	10,5

**Valores de somatotipo y porcentaje de grasa corporal del equipo varón de fútbol rápido campo en la "XI Universidad Nacional 2007"**

	Media y DS	Rango Mínimo	Rango Máximo
Endomorfo	2.7 ± 1.2	1.6	3.1
Mesomorfo	5.8 ± 1.1	3.7	6.4
Ectomorfo	1.7 ± 1.0	0.6	3.8
% Grasa Corporal	12.7 ± 3.1	6.9	22.1

**Tabla 6 (software utilizado lifesize, edad promedio 22.1  $\pm$  1.3 años).- Perfil antropométrico del equipo varonil de fútbol rápido campeón en la XI "Universiada Nacional 2007".**

<b>Básicos</b>	<b>Media y DS</b>		<b>Rango Mínimo</b>	<b>Rango Máximo</b>
Masa Corporal (Kg.)	72,6	$\pm$ 9,2	52,0	87,5
Estatura (cm)	171,5	$\pm$ 5,6	164,0	180,6
<b>Panículos (mm)</b>				
Tricipitale	8,3	$\pm$ 4,0	3,8	15,5
Subescapulare	11,2	$\pm$ 5,1	5,5	21,0
Bicipitale	4,7	$\pm$ 2,3	1,0	9,0
Iliocristale	14,3	$\pm$ 6,9	5,0	30,5
Supraespinal	8,0	$\pm$ 3,8	4,0	16,5
Abdominal	15,2	$\pm$ 7,8	6,5	28,0
Muslo Frontal	9,2	$\pm$ 3,1	4,5	15,0
Pantorrilla Medial	7,7	$\pm$ 3,5	2,3	14,0
<b>Circunferencias (cm)</b>				
Brazo (relajado)	29,9	$\pm$ 2,6	25,7	33,4
Brazo (flex. & en tensión)	32,2	$\pm$ 2,7	28,0	35,6
Antebrazo (máximo)	26,9	$\pm$ 1,8	24,0	29,3
Muñeca (estiloideo distal)	16,7	$\pm$ 0,8	15,5	18,0
Tórax (mesoesternal)	86,8	$\pm$ 25,6	0,0	99,8
Cintura (mínima)	79,2	$\pm$ 5,8	67,6	87,4
Caderas (máximo)	96,1	$\pm$ 5,2	83,5	103,6
Muslo (1 cm glúteo)	57,8	$\pm$ 4,4	48,5	62,2
Muslo (troch-tib-lat medio)	52,4	$\pm$ 4,8	44,0	59,0
Pantorrilla (máximo)	37,4	$\pm$ 2,4	33,0	41,2
Tobillo (mínimo)	22,6	$\pm$ 1,6	20,0	24,8
<b>Diámetros (cm)</b>				
Humeral	7,3	$\pm$ 0,5	6,8	8,6
Femoral	9,7	$\pm$ 0,4	9,0	10,5

**Valores de somatotipo y porcentaje de grasa corporal del equipo varonil de fútbol rápido campeón en la "XI Universiada Nacional 2007"**

	<b>Media y DS</b>		<b>Rango Mínimo</b>	<b>Rango Máximo</b>
Endomorfia	2,7	$\pm$ 1,2	1,4	5,1
Mesomorfia	5,9	$\pm$ 1,1	3,7	8,4
Ectomorfia	1,7	$\pm$ 1,0	0,6	3,8
% Grasa Corporal	12,7	$\pm$ 5,3	6,9	22,1



Tabla 7.- somatotipos de diferentes equipos de fútbol

DIFERENTES EQUIPOS DE FUTBOL	ENDO	MESO	ECTO
Fisio Sport n= 31 (Lentini N. A. y cols; CENARD)	2.3 ±0.5	4.8 ±1.0	2.2 ±0.6
9º Div. Club Vélez Sarfield (n=24; Dr. Murano S, año 1992)	1.94 ±0.07	4.56 ±0.62	3.04 ±0.64
7º Div. Club Vélez Sarfield (n=24; Dr. Murano S, año 1992.)	1.71 ±0.44	5.07 ±0.79	2.36 ±0.91
1º Div. Nacional "B" Mendoza. (Edad:26.3; n=24; Aquila F., 1998)	2.2	4.6	2.1
1º división. Liga Catamarqueña de Fútbol. (Edad:19.7; n=95; Gregorat JJ, Gershani PA., 2001)	2.1 ±0.68	3.1 ±1.01	2.6 ±1.05
9º Div. Racing Club. (Edad:14.7; n=32; Mazza O., Zubeldía G, 2003)	2.31 ±0.54	4.63 ±0.84	2.90 ±0.92
8º Div. Racing Club. (Edad:15.3; n=25; Mazza O., Zubeldía G, 2003)	2.63 ±0.75	4.61 ±0.69	2.70 ±0.87.
7º Div. Racing Club. (Edad:16.4; n=27; Mazza O., Zubeldía G, 2003)	2.23 ±0.48	4.37 ±0.62	2.67 ±0.55.
6º Div. Racing Club. (Edad:16.9; n=27; Zubeldía G.,2006)	2.39 ±0.57	5.27 ±0.55	2.37 ±0.65
Argentina en Copa América. ( n= 19; Rienzi, E, Mazza, J., SOKIP 1995)	2.0 ±0.48	5.4 ±0.63	2.0 ±0.46
Bolivia en Copa América. (n= 17; Rienzi, E, Mazza, J., SOKIP 1995)	2.2 ±0.5	5.3 ±0.8	1.9 ±0.6
Uruguay en Copa América. (n= 19; Rienzi, E, Mazza, J., SOKIP 1995	2 ±0.4	5 ±0.8	2.5 ±0.7
Colombia en Copa América. (n= 13; Rienzi, E, Mazza, J., SOKIP 1995	1.8 ±0.4	5.4 ±0.8	2.1 ±0.5
Paraguay en Copa América. (n= 8; Rienzi, E, Mazza, J., SOKIP 1995	2 ±0.6	5.2 ±0.3	2.2 ±0.3
Ecuador en Copa América. (n= 19; Rienzi, E, Mazza, J., SOKIP 1995	2 ±0.6	5.2 ±0.3	2.2 ±0.3
Liga santafesina de fútbol (equipo "A", N=10) (Pellenc1 R B., Costa1 I.A., 2006)	2.06 ±0.7	5.8 ±0.6	2 ±0.4
Liga santafesina de fútbol (equipo "B", N=10) (Pellenc1 R B., Costa1 I.A., 2006)	2.5 ±1.0	5.4 ±0.5	1.7 ±0.7

**Tabla 8 (software utilizado Francis Holways).- comparación de las variables antropométricas en 9º, 8º, 7º, 6º, 5º y 4º división del C. A. Lanús, año 2007.**

<b>Variables Antropométricas</b>	<b>9º DIVISION</b>	<b>8º DIVISION</b>	<b>7º DIVISION</b>
EDAD MILESIMAL	13.98 ±0.23	14.93 ±0.24	15.92 ±0.29
PESO (kg)	60.15 ±10.62	63.7 ±6.93	67.1 ±6.06
TALLA (cm)	166.40 ±8.31	171.1 ±6.93	174.13 ±6.09
MASA MUSCULAR (kg)	27.32 ±5.26	29.71 ±3.66	33.03 ±3.98
MASA ADIPOSA (kg)	14.09 ±8.31	14.11 ±2.59	13.48 ±3.11
MASA OSEA (kg)	7.82 ±1.07	8.45 ±1.01	8.56 ±0.98
% MASA MUSCULAR	45.39 ±3.53	46.69 ±2.27	49.33 ±2.93
% MASA ADIPOSA	23.14 ±4.17	22.05 ±2.8	20.18 ±3.96
% MASA OSEA	13.15 ±1.29	13.32 ±1.06	12.78 ±1.2
ENDOMORFO	2.0 ±1.0	1.7 ±0.7	1.4 ±0.8
MESOFORMO	4.9 ±1.01	4.9 ±1.0	5.1 ±0.6
ECTOMORFO	2.6 ±1.0	2.8 ±0.9	2.9 ±0.7

<b>Variables Antropométricas</b>	<b>6º DIVISION</b>	<b>5º DIVISION</b>	<b>4º DIVISION</b>
EDAD MILESIMAL	16.84 ±0.22	17.89 ±0.23	19.57 ±0.77
PESO (kg)	71.56 ±7.39	72.98 ±7.71	74.12 ±7.52
TALLA (cm)	176.85 ±6.71	176.83 ±7.85	178.30 ±6.95
MASA MUSCULAR (kg)	35.00 ±3.97	36.34 ±3.64	37.33 ±3.85
MASA ADIPOSA (kg)	14.81 ±2.73	14.77 ±3.97	14.57 ±3.44
MASA OSEA (kg)	9.16 ±1.19	8.93 ±1.07	9.14 ±1.12
% MASA MUSCULAR	48.89 ±2.59	49.97 ±3.22	50.37 ±2.44
% MASA ADIPOSA	20.61 ±2.63	20.03 ±3.93	19.54 ±3.46
% MASA OSEA	12.80 ±1.06	12.26 ±1.00	12.31 ±1.14
ENDOMORFO	1.5 ±0.7	1.5 ±0.7	1.5 ±0.7
MESOFORMO	5.0 ±1.0	5.2 ±0.9	5.4 ±1.1
ECTOMORFO	2.7 ±1.1	2.5 ±0.9	2.5 ±0.7



**Tabla 9 (Software utilizado lifesize).- Perfil del futbolista en la "Universiada Nacional 1998" en Chihuahua futbol sala y perfil de futbolista sudamericano en "Copa América 1995" (Rienzi E. y Mazza J., 1998)**

Cuadro 1. Perfiles antropométricos de futbolistas Universitarios mexicanos y Profesionales Sud Americanos.

	Profesionales		Universitarios		Prueba-t	
	M	DS	M	DS	P<0.05	P<0.01
Edad (años)	26.10 ± 3.96		22.33 ± 1.55			**
Peso (kg)	76.40 ± 7.01		67.84 ± 5.82			**
Estatura (cm)	177.70 ± 5.74		172.03 ± 5.51		*	
P Tricipital	7.62 ± 1.85		8.43 ± 3.03			
P Subescapular	9.73 ± 2.13		11.93 ± 4.50		*	
P Bicipital	3.53 ± 0.56		4.50 ± 1.26			**
P Iliocrestal	10.36 ± 3.00		13.57 ± 5.33		*	
P Supraespinal	5.35 ± 1.16		9.02 ± 3.31			**
P Abdominal	10.73 ± 3.15		11.12 ± 4.94			
P Muslo frontal	8.59 ± 2.00		9.21 ± 2.40			
P Pierna medial	4.85 ± 1.17		5.52 ± 1.56			
C Brazo Relajado	30.19 ± 1.58		27.95 ± 2.37			**
C Brazo Tensionado	32.04 ± 1.69		30.15 ± 1.94			**
C Antebrazo	27.24 ± 1.07		25.89 ± 1.27			**
C Muñeca	17.07 ± 0.67		16.20 ± 0.63			**
C Mesoesternal	96.96 ± 3.61		92.69 ± 3.92		*	
C Cintura	81.98 ± 2.92		77.32 ± 5.30			**
C Glútea	97.48 ± 3.28		92.75 ± 3.53			**
C Muslo	59.15 ± 2.33		55.06 ± 3.20			**
C Pierna Máxima	37.74 ± 1.92		35.91 ± 1.72		*	
C Tobillo	22.73 ± 1.01		21.25 ± 1.26			**
D Húmero	7.18 ± 0.29		6.71 ± 0.34			**
D Fémur	10.07 ± 0.38		9.58 ± 0.34			**

Donde: M = Media, DS = Desviación estandar, P = Pliegues (mm), C = Circunferencias (cm), D = Diámetros (cm).

TABLA 10.- Perfil antropométrico en futbolistas del CEFOR 2008.

Variable	Noviembre 2008
<b>Generales</b>	
Edad	15.44
Peso	60.53
Talla	1.68
<b>Porcentajes</b>	
M. ósea (kg/%)	10.22/17.19
M. muscular (kg/%)	25.4/42.63
M. residual (kg/%)	17.39/29.25
M. grasa (kg/%)	6.43/10.8
<b>Longitudes</b>	
Talla sentado	83.66
Aacromio- radial	31.2
Radio estilar	24.98
Med-est-dactilar	22.64
Illoespinal	95.66
Trocanterea	88.91
Troc-tib-lat	42
Tibial lateral	47.75
Tibial-med-lat	35.95
Pie	26.1
<b>Diámetros</b>	
Biacromial	35.04
Tórax transverso	30.33
Tórax a.p.	20.5
Bicristideo	31.2
Humeral	6.86
Femoral	9.35
Carpo	5.7
Tobillo	6.09
Envergadura	1.66



TABLA 10.- Perfil antropométrico en futbolistas del CEFOR 2008.

Variable	Noviembre 2008
<b>Perímetros</b>	
Cabeza	53.89
Cuello	33.35
Brazo relajado	24.79
Brazo flex.	27.47
Antebrazo máx.	23.48
Carpó	15.64
Tórax	83.68
Cintura	72.5
Cadera	84.41
Muslo máx.	51.7
Muslo med.	50.45
Pantorrilla	34.06
Tobillo	21.85
<b>Pliegues</b>	
Tríceps	9.12
Subescapular	7.39
Bíceps	4.35
Cresta iliaca	9.29
Supraespinal	7.9
Abdominal	9.61
Muslo med.	10.7
Pantorrilla	9.78
Axilar	5.93
<b>Somatotipo</b>	
Endomorfo	2.61
Mesoformo	4.05
Ectomorfo	2.95